
PHOTOGRAPHIE
Sirius

SIRIUS

(1907)

SIRIUS.



Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für Freunde und Förderer der Himmelskunde

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von

Prof. Dr. Hermann J. Klein
in Köln-Lindenthal

XL. Band oder neue Folge XXXV. Band
1907.



Eduard Heinrich Mayer
Verlagsbuchhandlung
LEIPZIG, Roßplatz 16.

Inhaltsverzeichnis.

1. Erde

2. Fixsterne.

3. Kometen

4 Kosmologie.

5 Meteore u. Sternschnuppen.

6. Der Mond.

7. Nebelflecke u. Sternhaufen.

8. Planeten

9. Planetenkonstellationen, Stellungen der Jupiter- und Saturnmonde usw.

10. Sonne

11. Sternwarten, Instrumente u. Beobachtungsmethoden.

12. Veränderliche Sterne.

13 Vermischtes.

14. Tafeln

Druck von Oskar Leiner in Leipzig 15530



Die Züricher Urania

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln

Januar 1907.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos

Jeden Monat 1 Heft — Jährlich 12 Mk

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Die Züricher »Urania«.

(Hierzu Tafel I.)

Binnen wenigen Wochen wird in Zürich eine Volkssternwarte dem Betriebe übergeben werden, welche in bezug auf ihre optische Einrichtung, ihre Gesamtdisposition, ihre Lage und äußere Form ein beachtenswertes Unternehmen darstellt. Die hohen Kosten, welche Bau und Ausstattung von Uranien verursachen, haben zur Folge, daß ihre Gründungen immer vereinzelte Erscheinungen bleiben werden und da wo wir ihnen begegnen, sind sie entweder nur mit Hilfe von staatlichen Unterstützungen oder dank der Opferwilligkeit von reichen Freunden der Astronomie entstanden. Auch hierin unterscheidet sich die Züricher Institution von ihren Schwesteranstalten: weder staatliche Mittel noch das Mäcenatentum haben sie ins Leben gerufen. Sie verdankt ihr Entstehen allein der Privatinitiative, der Energie einiger Wenigen, und ihre Leistungsfähigkeit ist durch eine geschickte Vereinigung idealer und materieller Interessen gesichert.

Der Gedanke, in Zürich eine Urania zu gründen, ging von einem Amateurastronomen aus. Das Projekt wurde vor genau zwei Jahren einer Gruppe von Finanzieuten vorgelegt, sogleich aufgegriffen und in die Tat umgesetzt. Der Kern der Idee war die Erbauung eines jedermann zugänglichen astronomischen Observatoriums, mit einer vollkommenen, aufs modernste ausgestatteten optischen Einrichtung, in zentraler Lage, um einen möglichst regen Besuch zu sichern. Zur teilweisen Entlastung des Unternehmens von den hohen Grund- und Baukosten war die Hauptforderung seine Verbindung mit andern Einnahmequellen. Die Lösung

dieser Frage ergab sich durch die Errichtung eines groß angelegten Geschäftshauses, Weiterführung des Liftschachtes und Ausnutzung des so gewonnenen Raumes für die Zwecke der Sternwarte. Es wurde die »Genossenschaft Urania« mit einem Kapital von 1600000 Frs. gegründet, ihre Mitglieder sind Züricher Finanzleute und Männer der Wissenschaft, welche sofort an die Ausführung schritten.

Heute steht der gewaltige Bau, nach den Plänen von Prof. Gull von der Züricher Baufirma Fietz & Leuthold ausgeführt, vollendet da. Die Verwaltung des Geschäftshauses ist von jener der Sternwarte völlig getrennt, auch die räumlichen Dispositionen sind gesondert, und zwar so, daß der Betrieb des einen Teiles in keiner Weise mit dem andern kollidiert. Inmitten des Baues wurde der völlig isolierte Kreuzpfeiler aus armiertem Beton aufgeführt, auf welchem das Hauptinstrument ruht. Dieser Pfeiler wurde 12 *m* unterhalb des Straßenniveaus fundiert, hat zu unterst 10 auf 10 *m* im Querschnitt und verjüngt sich nach oben. Seine Höhe beträgt 40 *m*. In einem freien Abstande von 3 *cm* erheben sich die Mauern des Liftschachtes. Das Haus enthält vier elektrische Aufzüge, von welchen zwei bis zur Dachhöhe führen, während die übrigen zwei die Besucher bis zum Kuppelraume bringen. Die Versuche haben die völlige Stabilität des ungewöhnlich hohen Pfeilers erwiesen. Der Kuppelraum hat $9\frac{1}{2}$ *m* Durchmesser, die Kuppel, aus den Zeiß-werkstätten stammend, ist aus Holz mit Ruberoidpappe gedeckt und wird mittels eines Elektromotors, der vom Beobachtungsstuhl aus betätigt werden kann, angetrieben. Sie ruht auf 16 Rollen, hat eine scherenartige Spalteinrichtung, welche durch Drehen zweier Kurbelräder den Spalt freilegt. Die volle, nutzbare Spaltbreite beträgt im Horizont 1·6 *m*, im Zenit 1·2 *m*.

Das Hauptinstrument ist ein parallaktisch montierter Refraktor von 30 *cm* freier Objektivöffnung und 5.4 *m* Brennweite, von Carl Zeiß in Jena nach durchaus neuen Konstruktionsprinzipien gebaut. Diese neuen, durchgreifenden Reformen im Fernrohr- und auch im Kuppelbau stammen von dem genialen Mitarbeiter der Jenaer Werkstätte, Ingenieur F. Meyer. Ein erster Blick zeigt sogleich das Wesentliche des modernen Typus, nämlich die Verlegung des Okularendes nahe an den Schnittpunkt beider Achsen, was zur Folge hat, daß der Beobachter selbst bei großen Bewegungen des Instrumentes, nur kleine Platzveränderungen zu machen hat[1]). Neu ist auch die Einführung des parallaktischen Tragsystems, dessen Aufgabe es ist, den optischen Instrumententeil zu entlasten, Durchbiegungen der Stunden- und Deklinationsachsen zu vermeiden und die leichte Beweglichkeit des Instrumentes zu erhöhen. Hierzu bedarf es eines Systems von Hebeln und Gewichten, welche aber in keiner Weise die Eleganz des Aussehens stören. Der Schnittpunkt beider Achsen liegt im Mittelpunkt der Kuppel, das Fernrohr kann auf jeden Punkt eingestellt werden, ohne an die Säule zu stoßen. Die Bewegung in Stunde erfolgt durch einen elektrischen automatischen Gewichtsaufzug, ebenfalls nach Meyer. Im Ruhestand befindet sich das Gewicht des Uhrwerkes stets oben, so daß es nach Auslösung sogleich zu wirken beginnt. Bei normalem Gange zieht der Elektromotor das Uhrwerk unausgesetzt um so viel auf, als es bei der Arbeitsleistung abläuft. Schwankungen der Tourenzahl werden von einem elektrischen Widerstand automatisch reguliert. Ist das Gewicht infolgedessen an seiner tiefsten bezw. höchsten Stelle angelangt, so bewirkt das selbsttätige Ein- resp. Ausschalten des Elektromotors die Inbetriebsetzung oder Ausschaltung des letztern. Der Refraktor ist mit großen Aufsuchungskreisen und mit großen

[1]) Ausführliches hierüber siehe »Sirius« 1906, 11. Heft S. 253 u. Tafel XII.

Sucher versehen, enthält acht Okulare von 40- bis 1000maliger Vergrößerung, einen Schirm zur Projektion von Sonne und Mond, um diese beiden Objekte mehreren Personen gleichzeitig zeigen zu können, sowie ein optisches System zur Bildumkehrung. Die Züricher Urania beabsichtigt nämlich das Instrument tagsüber auch für die terrestrische Beobachtung dem Publikum zur Verfügung zu stellen. Diese Erwägung, welche in einer Fremdenstadt wie Zürich von großer Bedeutung ist, hat dazu geführt, den Kuppelraum in eine so außergewöhnliche Höhe zu verlegen. Nicht allein, daß man dadurch dem Dunstkreis der Stadt wesentlich entrückt ist, man überblickt in der Höhe von mehr als 40 *m* über dem Straßenniveau auch einen bedeutenden Ausschnitt des Alpenpanoramas, dessen sich Zürich erfreut: die Berge der Urschweiz und von Glarus, die Clariden, die Mythen, den Glärnisch, Tödi, Frohnalpstock und den weltberühmten Rigi. Die Möglichkeit, aus solcher Höhe, welche mittels der Aufzüge bequem erreichbar ist, einen orientierenden Blick über die Landschaft genießen und diese mit einem so mächtigen Fernrohre betrachten zu können, dürfte zweifelsohne für das reisende Publikum eine große Anziehungskraft haben und bildet somit eine wesentliche finanzielle Stütze des Züricher Unternehmens. Vom Kuppelraume hat man Zutritt zu acht geräumigen Loggien, auf welchen kleinere Fernrohre Aufstellung finden sollen. Die Einrichtungen hierfür sind bereits getroffen. Im weitern besteht die Ausstattung in einer äußerst genau gehenden, Sternzeit zeigenden Uhr, welche die Neuchateler Werkstätte von D. Perret Fils liefert, sowie in einer Zeitballeinrichtung von der Züricher Firma Wuest & Cie. Diese letztere dürfte eine der vollkommensten Konstruktionen darstellen, da sämtliche Funktionen durch die elektrische Kraft, also ganz automatisch erfolgen. Eine elektrische Uhr gibt 5 Minuten vor 12 Uhr Mittag den Kontakt, welcher das Aufziehen des Zeitballes auf einen 4½ *m* hohen Mast bewirkt. Um 12h 0m 0s erfolgt die Auslösung, wobei der Ball, eine hohle Kupferkugel von 750 *mm*. Durchmesser, etwa 4 *m* fällt, dann automatisch gebremst wird und das letzte Stück sanft herabgleitet.

Zu erwähnen ist noch der Beobachtungsstuhl. Obgleich die Unterschiede der Okularhöhe zwischen Horizont- und Zenitbeobachtungen sehr klein sind, konnte er doch nicht umgangen werden. Er ist an der Kuppel, dem Spalt gegenüber angehängt, befindet sich also stets in der für die Beobachtung nötigen Lage, da er alle Bewegungen der Kuppel mitmacht, hat die Form einer halbrunden Treppe, innerhalb welcher sich ein in der Höhe verstellbares Podium, groß genug, um einigen Personen Platz zu bieten, befindet. Mit Hilfe eines Flaschenzuges kann das Podium ohne bemerkenswerte Kraftanstrengung gehoben und gesenkt werden. Da es von jeder Treppenstufe gleich bequem zugänglich ist, so ist auch in dieser Richtung dem Publikum eine Annehmlichkeit geboten.

Das Programm der Vorträge hat die Züricher Urania ebenfalls vorgesehen, doch werden diese erst später eingeführt werden. Vorerst ist die Ausnutzung des Fernrohres der hauptsächlichste Punkt. Ein hierfür angestellter Beamter wird die Objekte zeigen und erklären. Das günstige Zusammenwirken mancher ausschlaggebenden Faktoren wird voraussichtlich der neuen Züricher Schöpfung einen regen Besuch sichern. Der Eintrittspreis ist bescheiden: er beträgt tagsüber 1 Frs und des nachts 1.50 Frs.

Der Planet Mars.

Von Prof. William H. Pickering. (Hierzu Tafel II und 10 Abbildungen.)

Während der nächsten drei Jahre wird der Planet Mars zweimal der Erde näher kommen als dieses seit 1892 der Fall war. Er wird also ein sehr augenfälliges Objekt am Himmelsgewölbe sein und in großem Maße die Aufmerksamkeit der astronomischen Beobachter in den verschiedenen Erdteilen auf sich ziehen.

Die Erde bewegt sich um die Sonne weil rascher als Mars, auch hat sie einen kleinern Bahnumfang zu durchlaufen, sie holt deshalb den Mars nach jedesmal etwas weniger als zwei Jahren ein. Wenn dieses stattfindet, sind beide Planeten viel näher beisammen als zu andern Zeiten. Mars geht dann für uns bei Sonnenuntergang auf und da er an der entgegensetzten Seite des Himmels steht wie die Sonne, so sagt man, er ist in Opposition mit der Sonne. In Fig. 1 zeigen die kurzen Linien, welche die

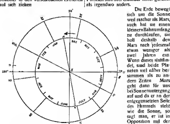


Fig. 1. Die Bahnen der Erde und des Mars.

Bahn des Mars. Um zu verstehen, wie große Annäherungen zwischen Mars und Erde nur in langen und unregelmäßigen Zeiträumen eintreten, möge in Fig. 1 der größere Kreis die Bahn des Mars, der kleinere die der Erde bezeichnen und S der Ort der Sonne sein. In Wirklichkeit sind beide Bahnen keine Kreise sondern Ellipsen und die Sonne steht etwas seitlich von dem gemeinsamen Zentrum. Die Schnittpunkte der beiden Durchmesser PA und pa mit den zugehörigen Kreisen bezeichnen die Punkte, in welchen die beiden Planeten am nächsten bei der Sonne und am entferntesten von derselben sind. Wenn Mars am nächsten bei der Sonne ist, so hat, wie man sieht, die Erde nahezu ihre größte Entfernung von derselben und die Bahnen beider Planeten sind hier einander näher gerückt als irgendwo anders.

beiden Bahnen verbinden, wo die verschiedenen Oppositionen stattfinden. In derjenigen von 1892 waren die beiden Planeten sehr nahe beisammen, 1894 blieben sie schon weiter voneinander entfernt und keine günstigere ist seitdem eingetreten. Die nächste wird 1907 stattfinden und etwas günstiger sein als die Opposition von 1894. Der Abstand des Mars von der Erde wird alsdann 38200000 engl. Meilen (à 1·6093 *km*) sein, während die kleinste überhaupt mögliche Entfernung des Mars von

der Erde 35000000 engl Meilen beträgt. Die günstigsten Oppositionen finden Ende August statt. Die mit den Buchstaben n und s bezeichneten Punkte der Marsbahn, zeigen die Stellungen, in denen die Umdrehungspole des Mars am meisten auf die Sonne zu gerichtet sind, in s hat die südliche Hemisphäre Sommer und die nördliche Winter. Da der Mars alsdann der Erde sehr viel näher ist als in n, so folgt, daß uns die Details seiner südlichen Hemisphäre sehr viel besser zu Gesichte kommen als die der nördlichen. Die Neigung des Marsäquators gegen die Ebene der Marsbahn beträgt 24°, also ungefähr ebensoviel wie die der Erde. Die Jahreszeiten auf beiden Planeten sind daher übereinstimmend, abgesehen natürlich davon, daß das Marsjahr beinahe doppelt so lang ist als das Erdenjahr. Der Marstag ist nahezu 40 Minuten länger als der Erdentag.

Schwere, Wasser und Atmosphäre. Der Durchmesser des Mars beträgt 4200 engl Meilen oder etwas mehr als die Hälfte des Erddurchmessers, seine Masse ist gleich 0.12 der Erdmasse und die Intensität der Schwere an seiner Oberfläche 0.38 von derjenigen auf der Erde. Ein Mensch von 150 Pfd. Gewicht auf der Erde wird folglich nur 60 Pfd. auf dem Mars wiegen und dementsprechend größere Arbeit leisten können. Er könnte erheblich höher springen und einen Stein 2³/₄mal weiter schleudern als wir. Die Wirkung dieser geringen Schwerkraft ist von großer Wichtigkeit für die physischen Verhältnisse auf dem Mars. Himmelskörper, wo die Schwerkraft an der Oberfläche sehr groß ist, wie z. B. auf der Sonne, können enorme Atmosphären von leichtern Gasen, wie Wasserstoff und Helium, zurückhalten, welche beispielsweise auf der Erde in den Weltraum entweichen. Himmelskörper, deren Schwere an der Oberfläche gering ist, wie z. B. unser Mond, müssen nahezu ihre ganze Atmosphäre verlieren mit Ausnahme derjenigen Bestandteile, die sich ununterbrochen aus ihrem Innern erneuern, wie Wasserdampf und Kohlensäure. Mars, dessen Schwere an der Oberfläche zwischen derjenigen auf der Erde und der auf dem Monde ist, muß deshalb auch eine Atmosphäre besitzen, die in bezug auf Dichte und Zusammensetzung eine mittlere Beschaffenheit hat. Daß die Marsatmosphäre Wasserdampf enthält, ist unzweifelhaft, denn wir sehen an seinen Polen Eis und dessen Schmelzen zu Wasser. Man hat die Vermutung ausgesprochen, die weiße Materie, welche im Winter um den betreffenden Marspol vergrößert erscheint, im Sommer desselben dagegen verkleinert, könne Kohlensäure sein. Dies ist indessen unmöglich, weil Kohlensäure nicht in flüssigen Zustand übergeht, außer bei Druck von mindestens 5 Atmosphären, mag die Temperatur sein, welche sie wolle. Die Atmosphäre des Mars ist aber sehr wenig dicht, daher kann die Flüssigkeit, welche die schmelzenden Eismassen in seinen Polargegenden umgibt, keine Kohlensäure sein. Wir kennen nur Wasser, das sich unter solchen Verhältnissen so verhält. Indessen ist das Wasser auf dem Mars sehr rar, denn seine Ozeane, wenn er solche überhaupt besitzt, sind klein und nur zeitweise vorhanden, zur Zeit der Frühlingsüberschwemmungen. Fig. 2 zeigt die südliche Polarzone des Mars, nachdem die Eisschmelze begonnen hat. Zu dieser Zeit, im Frühlinge der südlichen Marshemisphäre, zeigt sich die dunkle Fläche ringförmig die Eiskappe umgebend, einige tausend engl. Meilen im Durchmesser und an manchen Stellen über 200 engl. Meilen breit. Wenn die Eiskalotte kleiner wird, verbreitert sich in dem gleichen Maße, gegen den Pol hin die dunkle Zone und hieraus läßt sich schließen, daß diese dunkle Fläche nicht ein Meer bildet, sondern morastig ist oder ein Konglomerat von Sümpfen und Wasserarmen. Innerhalb der Eiskalotte erblickt man in Fig. 2 einen dunklen Fleck oder See der durch einen schmalen Arm mit der dunklen

Zone verbunden ist. Unter der Annahme, daß die Eiskalotte in ihrer größten Ausdehnung den größten Teil des Wassers auf dem Mars als Eis und Schnee umfaßt, ist es nicht schwierig, sich eine Vorstellung von der gesamten Menge dieses Wassers zu bilden. Nehmen wir an, daß die durchschnittliche Tiefe des von der Sonne während vier unserer Monate hervorgerufenen Schmelzwassers auf der ganzen Oberfläche 20 Fuß beträgt und das Eis die Konsistenz von Schnee besitzt, so würde sich daraus ein See bilden können der 2000 engl. Meilen Durchmesser und 2 Fuß Tiefe besitzt. Dies würde ungefähr der Wassermenge eines unserer großen Seen gleichkommen, aber selbst eine tausendfach größere Menge würde noch unbedeutend neben unsern Ozeanen sein. Wahrscheinlich würde sich Wasser auf dem Planeten heute überhaupt nicht mehr vorfinden, wenn es nicht, wie bei unserem Monde, ununterbrochen aus dem Innern erneuert würde. Früher oder später muß aber dieser Zufluß aufhören und dann, wenn nicht schon früher, alles Leben auf diesem Weltkörper zugrunde gehen. Auch auf der Erde wird, wenn unsere Vulkane aufhören werden Kohlensäure auszuhauchen, das pflanzliche und mit diesem das tierische Leben notwendig ein Ende finden.

Sauerstoff und Stickstoff können auf dem Mars vorhanden sein, wahrscheinlich aber nur in geringen Mengen. Campbell hat, auf spektroskopische Gründe gestützt, gezeigt, daß die Dichtigkeit der Marsatmosphäre ein Viertel der Dichte unserer Erdatmosphäre nicht überschreiten kann und wahrscheinlich ist sie noch geringer. Die Existenz von Wasser in flüssiger Form beweist, daß die Dichte der Marslufthülle größer als $^1/_{150}$ von derjenigen der Erdatmosphäre sein muß. So viel wir gegenwärtig wissen, beträgt also der Luftdruck an der Oberfläche des Mars weniger als 7.5 und mehr als 0.2 Zoll und die Lichtabsorption am hellen Rande des Mars zeigt, daß der wahre Wert näher der obern als der untern Grenze liegt. Der niedrigste Luftdruck, bei welchem Leben noch möglich ist, beträgt, wie die jüngsten Versuche mit Inhalationen eines Gemisches von Sauerstoff und Kohlensäure lehren, etwa 5 Zoll und dabei kann Leben wahrscheinlich nur kurze Zeit unterhalten werden. Indessen könnte sich wohl eine intelligente Rasse allmählich entwickeln, die auch bei geringerem Luftdruck am Leben bliebe.

Fig. 2. Die Eiskalotte am Südpol des Mars, nach einer Zeichnung von Prof. W. Pickering

Klimate und Meteorologie. Die Grundtatsache, auf der unsere ganze Kenntnis der klimatischen Verhältnisse des Mars aufgebaut werden muß, ist das Schmelzen der polaren Schneemassen. Wo solches stattfindet, muß die Temperatur mindestens 0° C sein und näher zum Äquator hin, höher. Das Klima unserer Erde wird durch die gewaltigen ozeanischen Wassermassen gemildert, ohne diese würden unsere Sommer erheblich wärmer und unsere Winter erheblich kälter sein. Im Innern der Kontinente sind in der Tat die Temperaturextreme größer als an den Küsten. Auf dem Mars, wo keine Ozeane vorhanden sind, müssen die Temperaturextreme noch bedeutender sein. Auch die Atmosphäre bewirkt eine Mäßigung der klimatischen Verhältnisse, wie sich schon daraus ergibt, daß auf hohen Bergen die Temperaturextreme größer sind als am Meeresufer. Da der Mars eine verhältnismäßig sehr wenig dichte Atmosphäre besitzt, so kann deren Einwirkung nach dieser

Richtung hin auch nur gering sein. Gewisse Verhältnisse streben dahin, die mittlere Temperatur auf dem Mars zu erhöhen. Die verhältnismäßig großen Wolkenflächen und Schneefelder auf unserer Erde verursachen einen beträchtlichen Wärmeverlust durch Zurückstrahlung, welche in diesem Maße auf dem Mars fehlt. Wenn auf diesem Planeten die Nächte verhältnismäßig wolkig sind, wie es möglicherweise der Fall ist, so schützen diese Wolken die Oberfläche darunter vor Ausstrahlung der Wärme in den Raum während eines gewissen Teiles des Marstages und diese Wirkung strebt dahin, die Temperatur der Marsoberfläche zu erhöhen.

Während ihrer Sommerzeit müssen die Polargegenden des Mars, infolge der geringen Dichte der Atmosphäre und dem Fehlen von Wasser, sich einer Temperatur erfreuen, die nur wenig niedriger ist als diejenige der heißen Zone, aber während der langen polaren Winternacht muß die Temperatur dort fast zum absoluten Nullpunkte sinken. Wie hoch die größte Wärme auf dem Mars sein mag, wissen wir aus Beobachtungen nicht, aber wir dürfen annehmen, daß sie niedriger ist als die höchsten Temperaturen, die auf unserer Erde angetroffen werden. Wir Menschen würden wahrscheinlich in der heißen Zone auf dem Mars die Hitze unangenehm finden, aber keineswegs unerträglich und in den Polarregionen jenes Planeten könnte immerhin Vegetation, ja, vielleicht sogar animalisches Leben, in größerem Umfange als bei uns, existieren.

Die Wolken des Mars erscheinen aus einem uns unbekannten Grunde von gelblicher Färbung. Auf der Oberfläche der Marsscheibe sind sie, obgleich sichtbar, nicht augenfällig, aber sie können leicht photographiert werden. An der Lichtgrenze sieht man sie in gewissen Jahreszeiten bequem. Während der Marsopposition 1904 wurden sie auf dem Flagstaffobservatorium wiederholt in dieser Stellung aufgenommen. Die kleine Auszahnung an der linken Seite in Fig 3 ist durch Wolken verursacht. Nur drei solcher Wolken konnten während zwei nacheinander folgenden Nächten identifiziert werden, sämtlich auf dem Flagstaffobservatorium in den Jahren 1894, 1900 und 1903. Sie erschienen zu einer Zeit, welche etwa dem Spätsommer oder Herbst entspricht, zwei davon innerhalb und eine nahe am Rande der heißen Zone, alle innerhalb 60° vom Sinus Sabaeus. Sie schwebten sämtlich in einer Höhe von etwa 15 engl. Meilen und bewegten sich in nordwestlicher

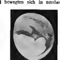


Fig. 3. Region um Syrtis major mit einigen kurzen und sehr feinen Kanälen und einem See (etwas über dem Mittelpunkte der Figur). Nach einer Zeichnung Prof. W. Pickerings aus dem Winter 1894.

Richtung mit einer Geschwindigkeit von 13 bis 27 engl. Meilen in der Stunde. Diese Höhen sind erheblich größer als diejenigen, in welchen unsere irdischen Wolken schweben, während ihre Bewegung eine verhältnismäßig langsamere atmosphärische Zirkulation anzeigt, als man erwarten möchte. Die neun Abbildungen, Taf. II, sind nach photographischen Aufnahmen gemacht, die ersten, die einiges Detail auf der Marsscheibe zeigen. Die Zeichnungen und Photographien sind hier stets so dargestellt, daß Süden oben und Nord unten ist, an der Seite rechts ist Osten, der helle Rand, der ein Kreisstück darstellt, wird einfach der Rand des Planeten genannt, der gegenüber stehende dunklere, unregelmäßige Rand bezeichne

die Lichtgrenze, d. h. die Linie auf dem Mars, für welche die Sonne dort im Horizont steht.

Die erste Photographie zeigt das äquatoriale (helle) Wolkenband, die zweite die nördliche Polarkalotte, die dritte, welche einen Tag später aufgenommen wurde, läßt die inzwischen erfolgte Bildung einer neuen südlichen Polarkalotte erkennen. Die vierte wurde fünf Tage später aufgenommen und zeigt die Zunahme dieser südlichen Polarkalotte an Größe und Helligkeit. Die fünfte zeigt diese Kalotte vollständig entwickelt und außerdem einen feinen, schwachen Äquatorialstreifen, endlich unter demselben einen jener mysteriösen hellen Flecke, die nie weit vom Äquator gesehen werden. Unähnlich den Wolken ändern diese hellen Flecke ihre Lage nicht, dauern aber geraume Zeit an. Der abgebildete Fleck war noch nach sechs Wochen sichtbar, obgleich schwach. Berge, die Wolken um sich ansammeln, gibt es auf dem Mars nicht, mit Ausnahme einer kurzen Bergkette nahe dem Südpole. Der Fleck befand sich über einem Punkte von 205° Länge und + 15° Breite in der Nähe von Trivium Charontis. Ein ähnlicher, aber weniger augenfälliger weißer Fleck wurde 1892 zu Arequipa über dem Äquator des Mars in 300° Länge gesehen und 1903 auf dem Flagstaffobservatorium. Der Fleck nahe bei Trivium kann nur während der sommerlichen Jahreszeit der nördlichen Marshemisphäre gesehen werden, entsprechend unsern Monaten Juni bis 13. September. Möglicherweise wird er durch irgend eine Vegetation hervorgerufen. Die neunte Photographie zeigt die südliche Polarkappe in abnehmender Ausdehnung und gleichzeitig einen temporären Wolkenstreifen der den Nordpol umgibt. Das Studium von photographischen Aufnahmen ähnlich den besprochenen, gestattet die Dauer der Aufhellungen und Bewölkungen auf dem Mars zu bestimmen. Anhaltend wolkiges Wetter nahe dem Äquator und in den tropischen Regionen ist sehr selten, aber in den Polargegenden dauert die Bewölkung örtlich häufig wochenlang, doch sind die Zwischenperioden hellen Wetters auch von langer Dauer. Die Photographien 6, 7 und 8 zeigen dauernde Details auf der Marsscheibe. Der dunkle Fleck gerade über der Mitte von Fig. 6 ist der Sinus Sabaeus, von dem aus die Längengrade auf dem Mars gezählt werden, der dunkle Fleck auf den Figg. 7 und 8 ist die Syrtis Major.

Meere, Kanäle und Seen. Die erste Zeichnung, die von einem dunklen Fleck (Meer) auf der Marsscheibe erhalten wurde, zeigt die Syrtis Major und rührt von Huyghens her (1659). Die erste Marskarte, welche einen Kanal und See enthält, ist die von Beer und Mädler (1830). Der Kanal, den sie darstellt, wird heute mit den Namen Daemon bezeichnet und der See ist der Lacus Phoenicis. In größerer Anzahl wurden diese Kanäle zuerst von Schiaparelli 1877 dargestellt, die Seen 1892 auf der Harvardstation zu Arequipa, wo 40 derselben entdeckt worden sind.

Ein großes Teleskop ist nicht erforderlich um die Kanäle und Seen deutlich wahrzunehmen, ein solches von 8 bis 10 Zoll Öffnung reicht dazu aus. Das wirklich wichtigste Erfordernis ist dagegen eine möglichst ruhige Atmosphäre, wie solche nur in niedrigen Breiten angetroffen wird, d. h. atmosphärische Zustände, welche die Astronomen als »gute Luft« (good seeing) bezeichnen. Dieser Umstand erklärt, weshalb der Planet Mars nicht mit Vorteil auf den nördlicher gelegenen großen Sternwarten studiert werden kann, wo trotz der mächtigsten optischen Hilfsmittel nur wenig von dem feinen Detail seiner Oberfläche sichtbar wird.

In jüngerer Zeit sind verschiedentlich Zweifel in bezug auf die wirkliche Existenz der Marskanäle ausgesprochen worden. Ein Astronom aber, der niemals anderswo als im nördlichen Europa oder im Osten der Vereinigten Staaten

den Mars beobachtete, hat kein Recht, seine Meinung über diesen Gegenstand auszusprechen, denn er kennt einfach nicht, was wirklich gute Luftverhältnisse zu sehen gestatten und seine Ansicht ist daher wertlos. Die verhältnismäßig kleine Anzahl von Astronomen, die unter wirklich guten Luftverhältnissen den Mars beobachteten, haben die Kanäle gesehen und bezweifeln deren Existenz folglich nicht. Unsere heutigen Teleskope sind reichlich groß genug zum Zwecke planetarischer Studien, manche von ihnen sind sogar zu groß und eine weitere Vervollkommnung derselben bringt keinen Vorteil. Zu Cambridge (Nordamerika) zeigt ein Fernrohr von 6 Zoll Öffnung am Monde und am Mars alles was man auch mit einem 15 zolligen Fernrohr sieht. Zu Flagstaff, wo die Luft viel besser ist, hat Prof. Lowell oftmals die Öffnung seines 24 zolligen Refraktors auf 16 Zoll abgeblendet, um schärfere Wahrnehmungen machen zu können. Was wir nun müssen ist: Gegenden auf der Erde ausfindig machen, wo die Luft für astronomische Beobachtungen besser als anderswo ist und dort unsere zukünftigen Teleskope aufstellen. Nur dann werden größere Instrumente mit Nutzen verwendet werden. Hitze oder Feuchtigkeit haben mit der Luftbeschaffenheit für feine astronomische Wahrnehmungen nichts zu tun, diese ist hauptsächlich eine Frage der geographischen Breite und in solchen wie zu Arequipa (16° südl. Br.) und Flagstaff (36° nördl. Br.) ist die Luft in der Tat oft vorzüglich. Der Grund hiervon liegt darin, daß diese Orte entfernt liegen von den großen zyklonischen Störungen, welche die Atmosphäre der gemäßigten Zonen beunruhigen. An diesen Orten zeigen sich die Kanäle des Mars sehr deutlich. Um zu verstehen, wie dort Mars durch ein großes Teleskop gesehen, erscheint, mag man den Mond nächtlich mit einem Opernglase betrachten: die Schärfe und Menge des sichtbaren Details ist in beiden Fällen ähnlich, obgleich das Aussehen beider Weltkörper völlig verschieden ist.

In früherer Zeit schrieb man die rote Farbe des Planeten der Wirkung seiner Atmosphäre zu, später hat man eingesehen, daß dies unmöglich der Fall sein kann. Dann glaubte man, die dunklen Flecke der Marsoberfläche seien Wasser und man bezeichnete sie als Seen, während die hellen rötlichen Flächen als Gebiete angesehen wurden, die mit einer (rötlichen) Vegetation bedeckt wären. In jüngster Zeit wurde vermutet, die sogenannten Seen und Kanäle seien mit Vegetation bedeckte

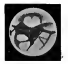


Fig. 4. Region um Syrtis major. Gezeichnet von A. E. Douglass.

Gebiete und die roten Flächen Wüsten. Diese Ansicht fand sich bestätigt durch die Beobachtungen in Arequipa 1892, sowie zu Flagstaff 1894 und ist seitdem im allgemeinen angenommen, obgleich die alten Bezeichnungen aus Bequemlichkeit beibehalten wurden.

Eine der Schwierigkeiten, welche der Annahme, daß die Seen und Kanäle Wasser enthalten, widerspricht, ist die, daß mehrere Kanäle Seen durchkreuzen, was nach jener Hypothese schwer zu erklären ist (vgl. Fig. 4 und 10), auch finden sich einige sogenannte Seen mitten in den sogenannten Meeren, welche letztere zur Frühlingszeit der betreffenden Marshemisphäre eine grünliche Farbe zeigen. Später werden sie grau und noch später zeigen sich diejenigen, welche näher den Polen liegen, von gelblicher Farbe. Sie sind dann nur schwer von den

wüstenartigen Flächen des Planeten zu unterscheiden Eine neuere Beobachtung von Prof. Lowell zu Flagstaff zeigte, daß das Mare Erythraeum eine schokoladenbraune Färbung angenommen hatte, welche Farbe auf der Erde bei fruchtbarem Boden gefunden wird Der Verfasser dieses Artikels hat die gleiche Färbung bei dem südlichen Polarmeere des Mars gesehen, zurzeit als dieses austrocknete. Die Kanäle sind durchschnittlich zu schmal um deutliche Färbung zu zeigen, doch scheint bei einigen breitern die Färbung derjenigen der Meere ähnlich zu



Fig 5. Region um Syrtis major. Nach einer neueren Zeichnung von Prof Lowell

sein Schiaparelli und Lowell bezeichnen sie bisweilen als braun Ihre Breite ist sehr unbestimmt, einige Beobachter, wie Douglas, zeichnen sie sehr breit (Fig 4), andere, wie Lowell (nach dessen Zeichnung Fig. 5 kopiert ist) sehr schmal Verfasser dieses gibt ihnen eine mittlere Breite (Fig 9). Gelegentlich unter den günstigsten Luftverhältnissen sah er kurze und sehr schmale Kanäle (Fig 3), aber die langen Kanäle sind ihm niemals so schmal erschienen wie Lowell sie zeichnet.

In jüngerer Zeit ist es Lampland zu Flagstaff gelungen einige Kanäle zu photographieren. Zunächst glaubte man, daß diese Photographien die Leugner der Existenz dieser Kanäle überzeugen würden, allein es ergab sich hinterher, daß diejenigen, welche an dem Vorhandensein der Kanäle überhaupt zweifelten, sie auch nicht auf den Photographien erkennen konnten Photographisch sind die Kanäle allerdings äußerst schwierige Objekte und es überrascht den Verfasser dieses durchaus nicht, daß diejenigen, welche nicht im Betrachten astronomischer Photographien geübt sind, sie nicht auf solchen wahrnehmen Fig 6 ist eine Zeichnung,



Fig 6. Flecke auf der Marsscheibe gezeichnet von Prof. W. Pickering, nach zwei photographischen Aufnahmen zu Flagstaff.



welche Verfasser dieses hauptsächlich nach der ersten Photographie des Lowellobservatoriums entworfen hat, andere Photographien wurden dann hinzugezogen und nichts als sicher angenommen, was nicht wenigstens noch auf



Fig 7. Schlüsselkarte mit den Namen der Flecke und Kanäle.

einer andern Aufnahme sich fand Diese Photographien wurden aufgenommen ungefähr eine Stunde später nachdem Prof Lowell seine Zeichnung, Fig 5, ausgeführt hatte Fig. 7 kann als Schlüssel dienen, um die Namen der Kanäle in den beiden Abbildungen festzustellen. Die größern Flächen in Hellas, Mare Erythraeum, Mare Icarium und Syrtis major sind auf dem Originale, nach welchem Fig 6 gezeichnet wurde, sämtlich augenfällig Die Kanäle

Nilosyrtis, Casius und Pyramus erscheinen ebenfalls vollkommen deutlich, aber es muß bemerkt werden, daß sie auf den Photographien nicht eigentlich als Kanäle sondern als breite Flächen sich darstellen. Casius und Pyramus erscheinen auch auf Lowells Zeichnung (Fig. 5) als breite Flächen, die andern von ihm beschriebenen Kanäle Thoth, Astaboras und Protonilus (die auf den Photographien als feine Linien sich zeigen), sind ziemlich deutlich, Vexillum, Pierius und Jamenius Lacus sind schwieriger, aber anscheinend vorhanden. Diese Bilder sind ein wahrer Triumph der Photographie und bilden ein wichtiges Zeugnis dafür, wie deutlich die Kanäle an jenem Tage in Flagstaff sichtbar waren.

Eine Mittelstellung zwischen den Leugnern der Kanäle und Prof. Lowells Auffassung, nahmen viele Personen ein, welche einige der feinen Kanäle nicht zugeben und an der Gleichförmigkeit des Baues der andern Kanäle zweifeln. Sie behaupten, die Kanäle erschienen zu regelmäßig, zu schmal und zu gerade, wenn wir sie besser sehen könnten, würden wir finden, daß sie aus kurzen, gebrochenen Linien von ungleicher Breite und stellenweise aus unregelmäßigen Flecken bestehen, wie es bei den Kanälen (Rillen) auf dem Monde der Fall ist. Bei schlechter Luft und schwacher Vergrößerung sehen dieselben flach und gerade aus wie die Marskanäle, aber unter günstigen Umständen zeigen sie sich unregelmäßig. Warum sollte es bezüglich des Mars anders sein? Auf diesen Einwurf antwortet Prof. Lowell, daß die Mondrillen sich als Linien zeigen, die natürlichen Brüchen der Oberfläche gleichen, die Marskanäle dagegen künstlichen Ursprungs seien. Das mag der Fall sein, aber es wird schwer bleiben es zu beweisen. Ferner von zahlreichen, unregelmäßigen und nahe der Grenze der Wahrnehmbarkeit liegenden Details, verbindet das Auge, wenn es angestrengt wird, sie aufzufassen, viele gern zu geraden Linien. Ist es daher nicht möglich, daß eine Anzahl der feinsten Marskanäle hauptsächlich nur solche subjektive Gebilde sind? Der springende Punkt, um den die ganze Kritik sich dreht, ist der, daß die zahlreichen, langen, geraden Linien der Kanäle, dem Planeten ein unnatürliches, wie künstlich hervorgerufenes Aussehen geben. Wären diese Linien mehr gebrochen und unregelmäßig, so würde das Ganze als natürliche Formation erscheinen und tatsächlich mehr ähnlich den Bildungen auf der Mondoberfläche. Das Argument zugunsten intelligenter Bewohner des Mars würde damit erheblich geschwächt.



Fig. 8. Mars mit verdoppelten Kanälen, gezeichnet von Prof. Lowell in der Opposition 1903. Syrtis major zur Linken oben nahe der Mitte.

Verdoppelung der Kanäle. Im Jahre 1882 kündigte Schiaparelli an, daß gewisse Marskanäle zu Zeiten verdoppelt erschienen: an dem einen Tage sehe man einen Kanal deutlich einfach, am nächsten oder selbst wenige Stunden später erblicke man dicht neben und parallel demselben einen zweiten, der später wieder verschwinde. Bisweilen falle der einfache Kanal mit einem der beiden des verdoppelten zusammen, häufiger aber mit keinem derselben. Wenn wir berücksichtigen, daß diese Doppelkanäle oft Distanzen ihrer beiden Arme bis zu 200 engl. Meilen aufweisen, so scheinen diese plötzlichen Veränderungen unglaublich. Während Lowell die Verdoppelung der Kanäle bestätigte (vgl. Fig. 8), zögerten manche Astronomen dieselbe anzunehmen, auch schienen Lowells eigene Beobachtungen

die Tatsache noch unwahrscheinlicher zu machen Er maß die Trennung der beiden Arme mit Teleskopen von verschieden großem Objektivdurchmesser und fand, daß die Verdoppelung noch zu sehen war, wenn sie theoretisch hätte unsichtbar sein müssen Überdies zeigen sich, mit wenigen Ausnahmen, die Verdoppelungen der Kanäle nur auf Zeichnungen, die Lowell selbst genommenen Verdoppelungen geäußert und anderseits haben die meisten Beobachter, die große Teleskope benutzen konnten, die Kanäle immer nur einfach gesehen Natürlich wurden die Astronomen unter diesen Umständen nicht überzeugt. Neuerdings sind nun Beobachtungen angestellt worden, welche einiges Licht auf die sonderbare Erscheinung der Verdoppelung werfen

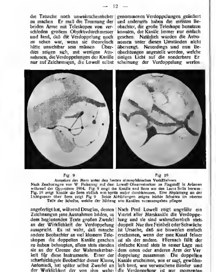


Fig 9 Fig 10

Aussehen des Mars unter den besten atmosphärischen Verhältnissen
Nach Zeichnungen von W Pickering auf dem Lowell-Observatorium zu Flagstaff in Arizona während der Opposition 1904. Fig 9 zeigt die Kanäle und Seen um den Lacus Solis herum Fig. 10 zeigt Kanäle die Seen südlich von Syrtis major durchkreuzen. Eine Abplattung an der Lichtgrenze über Seen zeigt Fig 9 Beide Abbildungen zeigen leichte Schatten im oberen Teile der Scheibe, welche der Bildung von Kanälen vorauszugehen pflegen

angefertigt hat, während Douglas, dessen Zeichnungen jene Ausnahmen bilden, in dem begleitenden Texte großen Zweifel an der Wirklichkeit der Verdoppelung ausspricht. Es ist wahr, daß manche andere Beobachter an viel kleinern Teleskopen die doppelten Kanäle gesehen zu haben behaupten, allein stets standen sie an der Grenze der Wahrnehmbarkeit für diese Instrumente. Einer der scharfsichtigste Beobachter dieser Klasse, Antoniadi, hat später selbst Zweifel an der Wirklichkeit der von ihm wahr- Nach Prof Lowell zeigt ungefähr ein Viertel aller Marskanäle die Verdoppelung und sie sind wahrscheinlich stets doppelt Nur ihre Feinheit oder Schwäche ist Ursache, daß sie bisweilen einfach erscheinen, wenn der eine Kanal feiner ist als der andere. Hiernach fällt der einfache Kanal stets in seiner Lage mit dem einen oder anderen Arm der Verdoppelung zusammen Die doppelten Kanale erscheinen, wie er sagt, gewöhnlich breit, wie verwaschene Bänder und die Verdoppelung ist nur momentan

erkennbar. Die Vorstellung, daß eben ein Viertel der Kanäle breit und alle andern schmal sind, hat nichts unwahrscheinliches; die Frage ist nur, ob anzunehmen ist, daß entweder der Streifen zwischen den beiden Armen eines Kanals abdunkelt und die Seiten dunkel bleiben oder daß die Seiten abdunkeln und die Mitte heller bleibt. Tatsächlich gibt es einige Seen auf dem Mars, die, wenn die Jahreszeit fortschreitet, in den mittleren Teilen weniger dunkel werden, während der Rest dunkel bleibt, die also in größeren Maßstabe etwas ähnliches zeigen wie die Kanäle. Dieselbe Erscheinung kann man auf der innern Fläche des Mondkraters Eratosthenes wahrnehmen. Inzwischen erscheint es dem Verfasser dieses, besonders mit Rücksicht auf die Meinungen von Douglas und Antoniadi, daß der Vorgang einer systematischen Verdoppelung der Marskanäle erst als erwiesen anzusehen ist, wenn noch mehr erfahrene Beobachter unter den günstigsten Umständen denselben bezeugen.

Jahreszeitliche Veränderungen. Vielleicht die interessanteste unter den neuen Untersuchungen Lowells ist diejenige, in welcher er die veränderliche Deutlichkeit der Kanäle in Verbindung mit den Jahreszeiten auf dem Mars behandelt. Er findet, daß schon unmittelbar nach Beginn der Schneeschmelze der nördlichen Eiskalotte, sich in dieser nördlichen Region die Kanäle entwickeln und diese Entwicklung sich gegen die gemäßigte Zone hinzieht. Nach einigen Wochen zeigen sich auch in der heißen Zone Kanäle und noch später auch in der südlichen gemäßigten. Der Prozeß der Entwicklung geht also über den Äquator hinüber. Am einfachsten erklärt sich die Erscheinung unter Annahme der Entwicklung von Vegetation, die dem jährlichen Transport des Wassers von Pol zu Pol folgt. Die Geschwindigkeit der Bewegung gegen den Äquator hin findet Lowell zu 2 engl. Meilen in der Stunde. Die wichtigste Verschiedenheit zwischen Mars und Erde ist die, daß in unsern äquatorialen Gegenden, wo Wasser in Überfluß vorhanden ist, das ganze Jahr hindurch Pflanzenwuchs existiert, während auf dem Mars die Vegetation warten muß, bis die von den Polen kommenden Wasser sie erreichen. Demgemäß gibt es dort zwei fruchtbare und zwei dürre Jahreszeiten. Prof. Lowell schließt, daß auf dem Mars das Wasser künstlich von Pol zu Pol transportiert wird. In bezug hierauf können wir seinen Schlüssen schwerlich zustimmen, da infolge der dünnen Atmosphäre und der deshalb raschen Verdunstung auf dem Mars, der Wasserdampf notwendig der Oberfläche desselben folgen muß, indem er abwechselnd an jedem der beiden Pole im Winter kondensiert wird.

Eine merkwürdige Tatsache bezüglich der Kanäle und anderer Formationen des Mars ist die, daß sie in den gleichen Zeiten verschiedener Marsjahre nicht immer dasselbe Aussehen zeigen. So z. B. konnte ein dunkler Fleck, dem Schiaparelli den Namen Lacus Moeris gegeben hat, im Jahre 1892 zu Arequipa durchaus nicht wieder gefunden werden, dagegen erschien er nach 13 Jahren mit vollkommener Deutlichkeit wieder und wurde 1903 von Lowell gesehen. Eine sehr augenfällige Änderung, welche Deucalionis regio 1892 beim Schmelzen der Eiskalotte erlitt, zeigte sich in der nämlichen Jahreszeit 1894 nicht mehr, auch ist sie seitdem nicht mehr konstatiert worden. Ein gewisser Kanal, den Schiaparelli beobachtete, konnte von Lowell durchaus nicht aufgefunden werden, sondern ein anderer zeigte sich nahe seinem Orte. Dieser letztere ist nun jüngst wieder verschwunden und dafür Schiaparellis Kanal sichtbar geworden.

Ist der Planet Mars von intelligenten Wesen bewohnt? Es kann kaum mehr bezweifelt werden, daß auf dem Mars Vegetation vorhanden ist und vielleicht auch tierisches Leben; indessen interessiert uns Menschen vor allem die Antwort auf die Frage, ob der

auch vernunftbegabte Wesen leben? Das einzige Argument von Wichtigkeit, welches für deren Existenz spricht, ist das Vorhandensein der Kanäle, die infolge ihrer Länge, Schmalheit, ihres schnurgeraden Verlaufes und ihrer Gleichförmigkeit an einen künstlichen Ursprung denken lassen. Verdanken sie diesem ihr Dasein, so ist gewiß, daß ihre Erbauer Kenntnis der sphärischen Trigonometrie besitzen und ein beträchtliches Geschick in Herstellung von Meßinstrumenten, was höhere Intelligenz bei ihnen voraussetzt, als unsere Vorfahren vor tausend Jahren besaßen. Denn es ist zweifelhaft, ob letztere im Jahre 900 n. Chr. eine 3000 engl. Meilen lange schnurgerade Landstraße nach einem bestimmten Punkte hin selbst durch ein ganz ebenes Terrain zu erbauen, imstande waren. Aber haben wir hinreichende Gründe für die Annahme solcher intelligenten Wesen auf dem Mars? Die Versuchung hierzu ist zweifellos sehr stark, aber sie darf unser Urteil nicht beeinflussen. Es ist ein Grundprinzip der Wissenschaft, daß, wenn zwei Erklärungen einer Erscheinung möglich sind, wir unter sonst gleichen Umständen uns für die einfachere entscheiden sollen. Eine Generalkarte des Mars sieht mit den zahlreichen, geraden und einander schneidenden, einfachen und doppelten Kanälen sehr nach Künstlichkeit aus, aber wir müssen uns erinnern, daß sie aus zahlreichen Einzelzeichnungen zusammengesetzt ist. Diese sämtlichen Kanäle sind niemals gleichzeitig gesehen worden, sondern im Gegenteil sind nur wenige davon in einer und derselben Beobachtungsnacht sichtbar. Es scheint dem Verfasser dieses, als wenn die Argumente sowohl für als gegen die Annahme intelligenter Marsbewohner während der letzten Jahre wesentlich verstärkt worden sind, aber es scheint nicht, daß sie nach irgend einer Seite entscheidend sind. Es möge daher hier ausgeführt werden, was ihm als wahrscheinlichste Deutung der Kanäle unter jeder Voraussetzung erscheint und der Leser möge dann selbst wählen. Nehmen wir an, daß auf dem Mars vernunftbegabte Wesen vorhanden sind. Man kann sich vorstellen, daß bei der jahreszeitlichen Bewegung des Wassers über den Äquator, ein Teil der Feuchtigkeit, während der Nacht sich in Gestalt von Tau auf den uns unsichtbaren Pflanzen der Wüstenregionen niederschlägt. Wegen der Feinheit der Atmosphäre, die zum großen Teil aus Wasserdampf besteht, muß viel Feuchtigkeit in den höhern Lagen kondensiert werden und in kleinen Wasseradern zu den großen Kanälen abfließen, wodurch sich dort Vegetation entwickelt und sie uns sichtbar werden. Ein ansehnlicher Teil der Feuchtigkeit muß im Boden versinken, allein dieser wird am nächsten Tage unter dem Einflusse der Sonnenwärme wieder verdampfen und seinen Weg zu dem Kältepole fortsetzen. Diese Erklärung bedingt also nicht notwendig das Vorhandensein intelligenter Marsbewohner, aber ohne letztere würden die Kanäle doch mit der Zeit ihre schnurgeraden Richtungen und ihr künstliches Aussehen verlieren. Die andere Erklärung der Kanäle geht dahin, daß sie den nämlichen Ursprung hätten wie die Kanäle des Mondes. Im Teleskop sehen sie diesen genau ähnlich, nur daß die Marskanäle länger und breiter sind, die Mondkanäle überschreiten selten 10 Meilen in Länge, strahlen von kleinen Seen aus und verbinden größere genau so wie Marskanäle, auch sind sie geradlinig und sehen wie künstlich hergestellt aus, endlich nehmen sie gleich diesen mit den Jahreszeiten zu und ab. Die Grundlagen der Seen bilden kleine Krater, die der Kanäle schmalen Spalten. Wenn die Jahreszeit fortschreitet bilden sich dunkle Flecke um dieselben die später wieder abbleichen. Zur Erklärung dient die Annahme, daß Feuchtigkeit aus den Spalten aufsteigt, die später wieder absorbiert wird. Genau ähnliche Spalten durch welche Kanäle mit Vegetation verursacht werden, finden sich auf der

Insel Hawaii Ein charakteristischer Kanal dieser Art wurde vom Verfasser auf 6 bis 9 Fuß Breite und 90 Fuß Länge geschätzt Diese terrestrischen Kanäle, wie die des Mondes sind sicherlich ohne Mitwirkung intelligenter Wesen entstanden.

Zum Schluß kann man sagen, daß es bis jetzt noch an hinreichendem Beobachtungsmaterial fehlt, um die Frage endgültig zu entscheiden, daß aber die unermüdliche Tätigkeit hauptsächlich Prof Lowells, mit der Zeit zur Entscheidung führen wird. Sein Observatorium ist gegenwärtig das einzige, welches der Beantwortung der in Rede stehenden Frage sich widmet und es scheint bedauerlich, daß andere günstig gelegenen Observatorien nicht einen Teil ihrer Arbeitszeit auf den nämlichen Gegenstand verwenden.

Verschwinden und Wiedererscheinen des Saturnringes 1907 und 1908.

Der frei über dem Äquator des Saturn schwebende Ring kann bekanntlich von der Erde aus höchstens nur in schräger Richtung gesehen werden und erscheint uns daher niemals als Kreis, sondern als mehr oder weniger breite Ellipse Diese ist am weitesten geöffnet, wenn Saturn im Sternbilde des Stieres und an der Grenze der Sternbilder Skorpion und Schütze steht, wir sehen dann im erstern Falle die südliche, im letztern die nördliche Seite des Ringes Zu gewissen andern Zeiten ist dagegen der Ring unsichtbar, nämlich 1 dann wenn die Erde in der Ebene des Ringes steht und dieser uns seine schmale Kante zuwendet, 2 wenn die Sonne in der Ebene des Ringes steht und nur dessen schmale Kante bescheint, 3 wenn Sonne und Erde auf verschiedenen Seiten der Ringebene stehen, da in diesen Fällen der Erde die unbeleuchtete Seite des Ringsystems zugewendet ist Die Erscheinungen, welche das Verschwinden des Ringes begleiten, wenn Sonne oder Erde in der Ebene desselben stehen, sind in mehrfacher Beziehung von großem astronomischem Interesse Zunächst dienen die Beobachtungen des Verschwindens dazu, um die Lage der Ebene des Saturnsringes schärfer zu bestimmen, dann aber auch um Material über die genaue Gestalt des Ringsystems zu gewinnen Denn schon an mäßigen Instrumenten erblickt man alsdann Verbiegungen und helle Punkte auf dem Ringe, auch soll bisweilen die Ringlinie auf der einen Seite von Saturn früher oder später sichtbar werden als auf der andern Im Jahre 1907 und auch 1908 kreuzen Erde und Sonne die Ebene des Saturnringes und Prof B. Peter macht[1]) darauf aufmerksam, daß diese Gelegenheiten von möglichst vielen Seiten mit großen und mittleren Instrumenten benutzt werden sollten. Die Verhältnisse bei diesen Durchgängen durch die Ringebene sind folgende

1907 April 17 Erde in der Ringebene Verschwinden des Ringes, Juli 26 Sonne in der Ringebene Wiedererscheinen, Oktober 4 Erde in der Ringebene Verschwinden,

1908 Januar 7 Erde in der Ringebene Wiedererscheinen.

»Der Beobachtung ganz entziehen, bemerkt Prof Peter, wird sich nur das erste Verschwinden des Saturnringes. Die Beobachtungen müßten mindestens auf eine Woche vor und nach dem oben angegebenen Datum ausgedehnt werden Wo große und mittlere Instrumente zur Verfügung stehen, sollte der nämliche Beobachter Saturn an beiden verfolgen Der Färbung des Ringes ist besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden

[1]) Astron Nachr Nr 4133

und jeder Beobachter sollte sich unter Angabe der Gründe selbst ein unbefangenes Urteil darüber bilden, für welchen Zeitpunkt resp. innerhalb welcher (Zeit-) Grenzen er den Durchgang durch die Ringebene annehmen würde.

Es ist unzweifelhaft, daß die in diesem und dem nächsten Jahre sich bietenden Gelegenheiten das Verschwinden und Wiedererscheinen des Saturnringes zu studieren, von den Besitzern der größten Fernrohre eifrig benutzt werden. Man darf deshalb auf sehr interessante Wahrnehmungen rechnen. Indessen wird die Erscheinung auch für die Besitzer kleinerer Instrumente von großem Interesse sein, schon weil sie Gelegenheit bietet, zu konstatieren, was diese zeigen im Vergleich zu den Wahrnehmungen an den mächtigsten Teleskopen. Dem beobachtenden Freunde der Astronomie ist aber dabei strenge Selbstkritik zu empfehlen, da unter solchen Verhältnissen oft die unbewußte Neigung sich geltend macht, mehr zu sehen als wirklich wahrgenommen wird. Um ein Beispiel zu geben, wie die Erscheinung gelegentlich des Verschwindens des Saturnringes im Jahre 1848 von einem ausgezeichneten Beobachter, dem Entdecker der Sonnenfleckperiode Hofrat und Apotheker Schwabe in Dessau gesehen und beschrieben worden ist, möge dessen Bericht hier mitgeteilt werden. Schwabe besaß zwei Fernrohre, ein größeres von 52 Pariser Linien Objektivdurchmesser und 6 Fuß Brennweite und ein kleineres von 33 Linien Öffnung und $3^1/_2$ Fuß Brennweite. Er schildert seine Beobachtungen wie folgt:

»1848, am 3. September, wo um 3 Uhr abends die Sonne in die Ebene des Ringes trat, fand ich 10 Uhr abends noch keine Spur desselben. Den 4. September um $9^1/_2$ Uhr abends war der Ring als eine äußerst feine und lichtmatte Linie von weißer Farbe sichtbar. Die westliche Anse (Ringhenkel) erschien etwas deutlicher als die östliche, welche mir nicht gleichmäßig, sondern unterbrochen vorkam. Den 5. Sept. $9^1/_2$ bis 11 Uhr abends erschien der Ring sehr deutlich in beiden Ansen und bildete eine scharfe Linie, welche an ihrem westlichsten Ende am breitesten war und bis zu ihrem östlichen Ende verjüngt fortlief. Auch heute war die westliche Anse augenfälliger, die ununterbrochen sich der Kugel anschloß. Die östliche Anse dagegen erschien unterbrochen und nicht an die Kugel anschließend. Der Mitbeobachter Professor Habicht bemerkte zuerst, daß die westliche Anse zwei hellere Punkte, die östliche nur einen dergleichen habe, die ich sofort ebenfalls sah. Es machte jeder für sich eine Zeichnung über die Lage dieser drei Punkte, welche zusammen verglichen sehr gut übereinstimmten. Sie befanden sich nicht genau in der Mitte der Ansen, sondern etwas nach ihren äußern Enden zu. Die beiden Punkte der westlichen Anse glichen mehr länglichen Verdickungen, während auf der östlichen Anse ein feines scharfes Pünktchen war. Bis 11 Uhr abends fand keine Veränderung oder Verrückung dieser Stellen statt. Den 6. September erschien der Ring so deutlich, daß ich ihn selbst mit dem $3^1/_2$-füßigen Fernrohr (126 malige Vergrößerung) gut, jedoch die westliche Anse besser erkannte, als die östliche. Dies bestätigte sich im 6-füßigen Fernrohr. Doch fand ich die beiden Verdickungen der westlichen Anse weniger deutlich getrennt als gestern. Auch der Lichtpunkt der östlichen Anse war weniger scharf und deutlich sichtbar. Die Ansen selbst schien unterbrochen und nicht an die Kugel anschließend. Auch während der heutigen Beobachtung von 9 bis 11 Uhr abends veränderten sich diese drei Punkte weder in ihrer Gestalt noch in ihrer Lage, und nahmen ihre gestrige Stelle ein. Den 7. von $8^1/_2$ bis $9^1/_2$ Uhr abends fand ich keinen wesentlichen Unterschied von der gestrigen Beobachtung. Der Mitbeobachter Professor Habicht entwarf ebenfalls eine Zeichnung der drei hellern Stellen im Ringe, die mit meiner frühern fast vollkommen übereinstimmte. Auch heute bemerkte

ich keine Ortsveränderung derselben Den 8. von 9 bis 10 Uhr abends fanden Professor Habichl und ich die westliche Anse entschieden deutlicher und die beiden hellern Stellen derselben an ihrem frühern Orte, die östliche Anse mit ihrem Lichtpunkte schwächer, doch sonst unverändert. — Den 9 von 8 bis $8\frac{1}{2}$ Uhr abends. Die Deutlichkeit des Ringes scheint mir heute größer zu sein als gestern. Die westliche Anse ungemein breit und ihre Lichtpunkte gut getrennt. Die östliche Anse schmäler, doch mit schärferem Lichte, hatte außer ihrem frühern Lichtpunkte noch zwei schwächere nach der Kugel zu, mit der der nächste Lichtpunkt durch eine äußerst matte Lichtlinie verbunden war. Es kam mir auch vor, als lägen beide Ansen nicht in einer Ebene, sondern sei die östliche ein klein wenig nach Süden geknickt (nicht gekrümmt), während der Beobachtung bemerkte ich keine Veränderung sämtlicher Gegenstände.

Den 10 September von $7\frac{1}{2}$ bis $10\frac{1}{2}$ Uhr abends. Ich fand keinen wesentlichen Unterschied von gestern und auch heute erschien die westliche Anse augenfälliger, doch mit einem etwas verwaschenen Lichte, die schmälere östliche hingegen mit einem schärfern, die drei Lichtpunkte auf dieser waren getrennt. Professor Habicht, der hinzu kam und meine Beobachtung bestätigte, fragte ich, ob die Ansen eine genau gerade Linie bilden, worauf er mir sogleich die östliche als mehr südlich abweichend angab. Eine Veränderung der fünf Lichtpunkte wurde durchaus nicht bemerkt, obgleich zwei nahe am Ringe stehende sehr kleine Trabanten, welche früher so nahe standen, daß sie nur einen Punkt zu bilden schienen, schon nach einer halben Stunde deutlich getrennt waren.

Den 11 von 8 bis 9 Uhr abends. Auf der westlichen Anse sah ich eine einzige aber längliche Verdickung, auf der östlichen die drei Punkte in ihrer gewöhnlichen Stellung und wie gestern nicht zusammenhängend. Mit dem $3\frac{1}{2}$-füßigen Fernrohr (84 und 126 malige Vergrößerung) sahe ich nur die westliche Anse deutlich.

Den 12. konnte ich wegen eintretender Luftschwirrungen nur von $9\frac{1}{4}$ bis $9\frac{3}{4}$ Uhr abends beobachten. Mit dem $3\frac{1}{2}$-füßigen Fernrohr (84 126 und 168 malige Vergrößerung) sah ich keine Spur vom Ringe mehr, mit dem 6 füßigen Fernrohr hingegen die westliche Anse sehr schwach, doch mit Gewißheit, aber von der östlichen fand ich keine andere Spur mehr als zwei ganz außerordentlich feine aussetzende Lichtpunktchen.

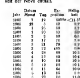
Am 13., wo gegen 1 Uhr morgens die Erde in die Ebene des Ringes getreten war, konnte ich abends keine Spur vom Ringe im 6-füßigen Fernrohr erblicken, denn selbst sein Schatten, den ich am 29. August zuletzt sah, wurde erst am 20 September wieder sichtbar

---

Neuer Stern.

Die Untersuchung von photographischen Sternaufnahmen auf dem Hilfsobservatorium der Harvard-Sternwarte durch Miß Leavitt hat zur Entdeckung einer Nova geführt. Der Ort derselben am Himmel ist (für 1900) $AR = 10^h 58^m 20^s$ $D = -53° 50.9$. Dieser Punkt liegt im Sternbilde des Schiffs Argo und zwar in demjenigen Teile, der die Segel (Vela) bezeichnet. Der Stern steht 15″ südlich von einem Sternchen 15. Große und folgt 2^s in Rektaszension auf dasselbe. Wegen des kleinen Maßstabes der Platten waren Messungen der Positionen und Helligkeiten der Nova schwierig. Die Nova findet sich nicht auf irgend einer Aufnahme vor dem 5 Dezember 1905 aber seit diesem Datum auf 14 spätern Platten. Die letzte Platte vor dem Auftauchen der Nova, war am 12 Juli 1905 von diesen Teile des südlichen Himmels

genommen wurden und auf ihr sind Sterne 11.5 Größe sichtbar. Die seitdem gemachten Aufnahmen sind im folgender Tabelle aufgeführt, welche die Zeit der Aufnahme (Jahr, Monat, Tag), die Expositionsdauer in Minuten und die Helligkeit der Nova enthält.



Jahr	Datum Monat	Tag	Exposition	Helligkeit
1905	7	12	60 Min	<11.5 Größe
1905	12	5	62	9.72
1906	1	26	60	9.71
1906	1	30	63	9.08
1906	2	3	60	9.05
1906	3	17	72	9.80
1906	3	21	70	9.78
1906	3	26	485	9.80
1906	4	29	60	10.55
1906	4	30	60	10.42
1906	5	10	60	10.10
1906	5	12	60	10.15
1906	6	11	64	10.02
1906	6	13	65	9.80
1906	6	20	60	11.05
1906	7	2	60	<11.2

Die Anzahl der untersuchten Platten, auf denen die Nova nicht sichtbar, also schwächer als 11. Größe war, beträgt 127, und zwar reichen dieselben bis zum Jahre 1889 zurück. Zwei von diesen Aufnahmen wurden mit dem 24zolligen Bruceteleskop und zwei andere mit dem 8zolligen Bacheteleskop erhalten; sie zeigen Sterne bis zur 15. Größe, aber keine Spur der Nova. Auf 25 andern Platten sind Sterne bis 13.5 Größe dargestellt, aber ebenfalls ohne Andeutung der Nova. Diese letztere erlitt beträchtliche Lichtschwankungen während der Zeit, daß sie beobachtet wurde, und Prof. Edward Pickering hält es nicht für ausgeschlossen, daß sie wieder heller wird, so daß ihr Spektrum photographiert werden kann. Sollte aber dieser Fall auch nicht eintreten, so kann doch kein Zweifel sein, daß es sich um ein wirkliche Nova handelt.[1])

[1]) Harvard Observ. Circular Nr. 121.

Vermischte Nachrichten.

Eine interessante Konjunktion des Mondes mit dem Planeten Venus findet am 11. Januar vor Tagesanbruch statt. Die Konjunktion in Rektaszension tritt ein $5^h\ 12^m$ früh, nach mittl. Greenwicher Zeit. Der abnehmende Mond zeigt sich zu dieser Zeit als schmale Sichel und dicht über dieser steht Venus, die am 4. Januar ihre größte Helligkeit erreicht hatte, in strahlendem Glanze.

Die totale Sonnenfinsternis am 14. Januar 1907. Zum Zwecke der Teilnahme an den Beobachtungen der am 14. Januar 1907 stattfindenden totalen Sonnenfinsternis sind der Hamburger Sternwarte von privater Seite (einigen Hamburger Stiftungen) die Mittel zur Entsendung einer Expedition nach Samarkand zur Verfügung gestellt worden. Außerdem haben die Niederländische Sonnenfinsterniskommission und das englische Parlament Eclipse Committee der Expedition der Royal Society und der Royal Astronomical Society in London, einen Siderostaten und einen Cölostaten zur Vervollständigung ihrer instrumentalen Ausrüstung leihweise zur Verfügung gestellt. Der Kaiser von Rußland hat der Expedition freie Fahrt und freie Beförderung des umfangreichen Gepäcks auf den Eisenbahnen innerhalb des Russischen Reiches gewährt. Die Expedition wird von Prof. Schorr geleitet werden, ferner werden daran teilnehmen Dr. Schwassmann, Dr. Graff und der Observatoriumsgehülfe Beyermann. Sie hat Hamburg verlassen und sich über Reval nach Petersburg begeben, um von dort aus gemeinsam mit der russischen Expedition der Hauptsternwarte in Pulkowa und der französischen Expedition des Bureau des Longitudes in Paris, die etwa gleichzeitig dort eintreffen, die etwa achttägige Eisenbahnfahrt über Moskau-Samara-Orenburg-Taschkent anzutreten.

Photographische Aufnahmen des Saturnmondes Phöbe sind im August und September 1906 auf der Hilfssternwarte des Harvard Observatoriums zu Arequipa in Peru erhalten worden. Zu den photographischen Aufnahmen diente das 24 zollige Bruceteleskop und die Dauer der Exponierung schwankte zwischen 105 und 120 Minuten. Die Anzahl dieser Aufnahmen beträgt 9. Die scheinbare Distanz der Phöbe von Saturn nahm von 12.4′ bis zu 2′ ab und der Vergleich der Stellungen der Trabanten mit der Vorausberechnung ergab eine befriedigende Übereinstimmung.[1]

Über ein helles Meteor schreibt uns Hr. E. Schwarzkopf aus Pyritz: »Ich erblickte dasselbe vom 21. abends gegen 6h 28m M. E. Z. Es leuchtete auf nördlich von h ursae maioris und bewegte sich mit mäßiger Geschwindigkeit dem Horizonte zu, erreichte ihn jedoch nicht ganz, sondern erlosch in einer Höhe von ca. 6 bis 8°. Seine Bahn war fast senkrecht zum Horizont geneigt und schwach nach Osten gekrümmt. Die Farbe des Meteors war beim Aufleuchten blauweiß, ging jedoch nach und nach in ein prächtiges volles Blaugrün über, eine Färbung, die mich an die des Meerleuchtens erinnerte. Bei der immerhin nur mäßigen Ausdehnung des Lichtbogens (ca. 20°) war jedoch die Lichtentwicklung durchaus intensiv, die Helligkeit des Meteors übertraf den Glanz Jupiters, wie er sich zur Nacht zeigt, bei weitem. Die Erscheinung dauerte 3 bis 4s, während der erste Teil der Bahn bald nach dem Aufleuchten wieder erlosch, schien der zweite mit dem besonders helleuchtenden Kopf noch einige Zeit still zu stehen. —

[1]) Harv. Obs. Circular Nr. 119.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen, und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Prof. Dr. Klein.

Literatur

Astronomische Kartenwerke. Prof. Dr. Fr. Nábělek in Kremsier (Mähren) hat eine Anzahl astronomischer Kartenwerke veröffentlicht, die sich durch äußere Schönheit und sachliche Genauigkeit auszeichnen. Sie sind nicht nur für den unmittelbaren Gebrauch des Freundes der Himmelskunde und für Schulen, sondern aufgehangen auch als prächtiger Zimmerschmuck zu empfehlen. Erschienen sind folgende 6 Publikationen:

1. »Wandkarte des nördlichen Sternhimmels« (bis zum 40° südl. Deklination). Größe 155×185 cm, Farbendruck auf Leinwand mit Stäben. Preis 23 ℳ.

2. »Der nördliche Sternhimmel« (bis zum 40° südl. Deklination). Größe 52×50 cm, Farbendruck. Preis 0.70 ℳ.

3. Dieselbe Karte auf Leinwand in Taschenformat (2. Aufl.). Preis 1.20 ℳ.

4. Hierzu ein Bogen »Der Horizont« zur Bestimmung desjenigen Teiles des Himmels, welcher zu einer gegebenen Stunde über dem Horizonte sich befindet. Preis 0.20 ℳ.

5. »Die Zone der Ekliptik« 30° nördl. bis 30° südl. Breit. 450×95 cm. Farbendruck, auf Leinwand in Schulmappe. Preis 25 ℳ. Zur Beobachtung der astron. Erscheinungen in der Ekliptik und zur Erklärung von Stellen in den Klassikern, soweit dieselben astronomische Angaben betreffen.

6. »Die Himmelsuhr«, eine praktische Anleitung aus dem Anblick des gestirnten Himmels die Zeit zu bestimmen. Pr. 0.50 ℳ.

Die angegebenen Preise gelten für direkte Bestellung beim Verf. k. k. Schulrat Prof. Dr. Fr. Nábělek in Kremsier (Mähren).

Erscheinungen der Jupiter- und Saturnmonde.

In jedem Hefte des »Sirius« werden die Erscheinungen, welche die 4 hellen Monde des Jupiter und die 5 helleren unter den Monden des Saturn dem Auge am Fernrohre darbieten, im voraus angegeben. Als Erläuterung zu den Angaben über diese Monde sei hier folgendes angeführt:

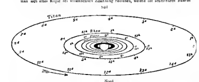
1. Erscheinungen der 4 hellen Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind nach der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter mit I bis IV bezeichnet. Vier größere Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter, **Ec R** den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter, **Oc D** das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe, **Oc R** das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe, **Tr I** den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe, **Tr E** den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe, **Sh I** den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe, **Sh E** den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es werden alle diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

2. Stellungen der Saturnmonde. Von den 10 Monden des Saturn sind 5 unter günstigen Umständen in Refraktoren von 4 Pariser Zoll Öffnung zu sehen, nämlich der 3 (Tethys), 4 (Dione), 5 (Rhea), 6 (Titan) und 8 (Japetus); von ihnen ist Titan 9. Größe, alle übrigen sind 11. bis 16. Größe. Um die Monde in der Nähe des Saturn aufzufinden, kann man sich einer Kopie der vorstehenden Zeichnung bedienen, welche die scheinbaren Bahnen

Süd



Nord

Bahnen der innern Saturnmonde.

der innern Saturnmonde darstellt. In Wirklichkeit zeigen sich im Jahre 1907 die Bahnen der Saturnmonde als sehr viel schmalere Ellipsen wie die Figur darstellt; sie sind in dieser lediglich der größern Deutlichkeit halber viel breiter gezeichnet. Die Bahn des Titan ist in so viele Teile geteilt, als die Umlaufszeit dieses Mondes Tage zählt. Der Anfangspunkt der Teilung liegt im östlichen Punkte der scheinbaren Bahn, also dort, wo dieser Mond im Augenblicke seiner östlichen Elongation steht. Einen Tag später steht er an dem mit 1^d bezeichneten Punkte der Bahn, 2 Tage später an dem mit 2^d bezeichneten Punkte usw. An den Bahnen der rascher umlaufenden Monde Rhea, Dione und Tethys sind nicht nur die Stellungen in der Bahn nach Verlauf der vollen Tage, sondern auch nach Bruchteilen derselben 8^h, 16^h usw. angegeben. In der Abbildung zeigen die Pfeile die Richtung der Bewegung der Monde, und dieselbe gilt überhaupt für den Anblick im astronomischen, die Gegenstände umkehrenden Fernrohr. Es sind nur die scheinbaren Bahnen der Monde Tethys, Dione, Rhea und Titan eingezeichnet, da diese am leichtesten beobachtet werden können.

Es werden die Momente der östlichen Elongation der genannten Saturnmonde angegeben, und zwar nach mittlerer Greenwicher Zeit. Beim Titan werden behufs größerer Genauigkeit außer der östlichen Elongation (E) auch noch die Zeiten der westlichen Elongation (W), der untern Konjunktion (I), wenn Titan südlich vom Planeten steht, und der obern Konjunktion (S), wenn er nördlich vom Saturn steht, angegeben.

Astronomischer Kalender für den Monat März 1907.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag: Zeitgl. M.Z. — W.Z.	Rektascension	Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 12 41.94	22 45 8.84	− 7 55 13.1	11 45 18.32	+ 6 8 6.4	13 35.1
2	12 30.27	22 48 51.82	7 32 48.7	12 35 24.03	+ 1 18 20.9	14 27.1
3	12 18.10	22 52 36.20	7 9 57.7	13 26 2.43	− 3 34 17.1	15 10.0
4	12 6.40	22 56 20.11	6 47 0.6	14 17 50.07	8 20 0.6	16 6.7
5	11 53.30	23 0 3.56	6 23 57.8	15 11 34.03	12 42 39.3	16 59.7
6	11 38.82	23 3 46.58	6 0 49.5	16 7 10.33	16 25 35.8	17 55.2
7	11 24.87	23 7 29.18	5 37 46.2	17 5 13.44	19 12 36.9	18 53.1
8	11 10.63	23 11 11.39	5 14 18.7	18 5 10.29	20 49 43.8	19 52.3
9	10 55.82	23 14 53.23	4 50 56.2	19 6 0.23	21 7 30.9	20 51.5
10	10 40.75	23 18 34.72	4 27 30.2	20 6 47.41	20 4 13.3	21 49.2
11	10 25.34	23 22 15.88	4 4 0.7	21 6 2.45	17 45 11.1	22 44.5
12	10 9.00	23 25 56.68	3 40 23.1	22 3 2.84	14 23 8.7	23 37.0
13	9 53.56	23 29 37.19	3 16 52.8	22 57 30.34	10 14 51.5	0 26.8
14	9 37.23	23 33 17.41	2 53 15.2	23 45 36.32	5 38 24.3	1 14.5
15	9 20.63	23 36 57.36	2 29 35.8	0 39 45.00	− 0 50 59.5	2 0.8
16	9 3.77	23 40 37.06	2 6 54.8	1 28 35.23	+ 3 52 13.1	2 46.5
17	8 46.60	23 44 10.40	1 43 12.7	2 16 43.18	8 19 20.8	3 31.8
18	8 29.33	23 47 55.71	1 18 20.8	3 4 42.75	12 17 24.1	4 17.6
19	8 11.73	23 51 34.73	0 54 46.8	3 53 1.62	15 40 22.7	5 4.3
20	7 54.07	23 55 13.56	0 31 3.7	4 41 59.51	18 20 22.4	5 51.7
21	7 36.18	23 58 52.22	− 0 7 21.0	5 31 41.01	20 11 34.0	6 40.0
22	7 18.14	0 2 30.74	+ 0 16 20.9	6 22 9.37	21 9 52.8	7 28.7
23	6 59.98	0 6 8.13	0 40 1.6	7 13 8.98	21 10 30.7	8 17.6
24	6 41.71	0 9 47.41	1 3 40.9	8 4 23.20	20 14 1.6	9 6.4
25	6 23.38	0 13 25.61	1 27 18.5	8 56 34.24	18 20 13.0	9 54.8
26	6 4.94	0 17 3.76	1 50 53.4	9 48 26.80	16 32 22.2	10 43.0
27	5 46.40	0 20 41.85	2 14 26.0	10 37 7.40	11 58 10.5	11 31.1
28	5 28.03	0 24 19.93	2 37 55.7	11 27 38.25	7 40 0.3	12 19.7
29	5 9.66	0 27 58.02	3 1 22.1	12 16 15.71	2 54 56.7	— —
30	4 51.18	0 31 36.14	3 24 46.0	13 0 37.75	2 5 17.7	13 9.4
31	+ 4 32.76	0 35 14.32	+ 3 48 4.0	14 2 12.78	+ 7 4 28.1	14 0.7

Planetenkonstellationen 1907

März	1	15 h	Merkurs größte östl. Elongation 18° 9
»	8	23	Mars in Konjunktion mit dem Monde
»	8	22	Saturn in Konjunktion mit der Sonne
»	9	10	Merkurs größte nördl. helioz. Breite
»	9	17	Mars in Quadratur mit der Sonne
»	10	8	Venus in Konjunktion mit dem Monde
»	13	10	Saturn in Konjunktion mit dem Monde
»	14	2	Merkur in Konjunktion mit dem Monde
»	17	21	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne
»	21	7	Sonne tritt in das Zeichen des Widders Frühlingsanfang
»	21	18	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde
»	23	10	Jupiter in Quadratur mit der Sonne.
»	26	18	Venus im niedersteigenden Knoten
»	28	22	Mars im niedersteigenden Knoten
»	31	7	Neptun in Quadratur mit der Sonne

Planeten-Ephemeriden.

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg h m
1907		**Merkur**	
März 5	23 59 52·60	+ 2 37 37·0	1 12
10	0 1 7·40	3 44 23·5	0 53
15	23 50 51·56	2 55 57·2	0 23
20	23 35 18·85	+ 0 41 56·6	23 48
25	23 22 33·77	− 1 51 37·1	23 15
30	23 17 37·45	− 3 47 18·7	22 51
		Venus.	
März 5	20 0 50·22	−18 53 15·5	21 13
10	20 24 15·15	18 3 20·5	21 16
15	20 47 41·02	17 0 43·5	21 20
20	21 10 56·55	15 45 59·3	21 24
25	21 34 6·30	14 18 56·0	21 27
30	21 57 5·33	−12 45 27·8	21 30
		Mars	
März 5	16 58 59·44	−22 13 56·7	18 11
10	17 10 37·40	22 34 19·7	18 3
15	17 22 5·36	22 51 48·8	17 54
20	17 33 21·17	23 5 28·9	17 46
25	17 44 23·91	23 18 32·2	17 37
30	17 55 8·83	−23 28 17·7	17 28
		Jupiter	
März 3	6 4 34·83	+23 29 41·0	7 24
13	6 5 4·83	23 30 36·4	6 45
23	6 8 55·83	+23 31 8·3	6 10

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg h m
1907		**Saturn.**	
März 3	23 14 50·68	− 6 51 13·9	0 35
13	23 19 24·38	6 32 43·5	0 0
23	23 23 57·38	− 5 54 31·0	23 25
		Uranus	
März 3	18 51 40·14	−23 14 51·5	20 11
13	18 53 8·30	23 13 18·1	19 33
23	18 54 12·81	−23 12 8·2	18 55
		Neptun.	
März 3	6 42 57·55	+22 11 58·4	8 3
13	6 42 38·23	22 12 42·4	7 23
23	6 42 33·27	+22 13 11·2	6 43

Mondphasen 1907

	h	m	
März 6	21	25·4	Letztes Viertel.
13	18	58·4	Neumond
21	14	3·4	Erstes Viertel
29	8	38·0	Vollmond
8	21	—	Mond in Erdnähe
21	10	—	Mond in Erdferne



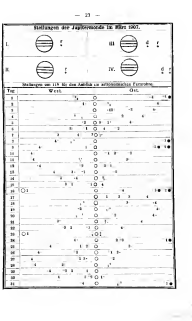
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1907

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
März 20	m Tauri	5·4	10	19·1	11	15·9
» 31	χ¹ Orionis	4·6	8	29·6	9	33·2
» 21	χ² Orionis	5·0	13	18·5	14	11·5
» 28	58 Ophiuchi	5·0	9	14·8	10	18·5
» 28	ν¹ Sagittarii	5·0	11	48·3	12	43·3



Lage und Größe des Saturnringes sind im Monat März nicht zu beobachten

März 11	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′	4·09″
	Wahre » » »	23° 27′	0·83″
	Halbmesser der Sonne	16′	5·80″
	Parallaxe » »		8·88″


Stellungen der Jupitermonde im März 1907.
I.
II.
III
IV.
Stellungen um 11h für den Anblick im astronomischen Fernrohre
Tag
West.
Ost.

Erscheinungen der Jupitermonde vgl. S. 20.

März 1. I Oc D $8^h 44^m$ I Ec. R. $10^h 13^m 30^s$. **März 2** I Tr I $6^h 16^m$ I Sh E $7^h 29^m$, II Ec. R. $7^h 43^m 40^s$. III Ec. R. $7^h 54^m 4^s$ **März 5.** III Tr I $12^h 58^m$ **März 6.** I Oc. D $14^h 3^m$ **März 7.** IV Sh I $6^h 58^m$, II Tr I $10^h 20^m$, IV. Sh E $11^h 0^m$ I Tr I $11^h 22^m$ I Sh I $12^h 37^m$ II Sh I $12^h 54^m$ II Tr E. $13^h 11^m$ I Tr E. $13^h 40^m$ I Sh E $14^h 52^m$. II Sh E. $15^h 46^m$ **März 8.** I Oc. D $8^h 37^m$ I Ec. R $12^h 8^m 12^s$. **März 9.** III Oc. R. $6^h 48^m$ I Sh I $7^h 8^m$ I Tr E. $8^h 8^m$ III Ec. D $8^h 52^m 46^s$ I Sh E $9^h 24^m$ II Ec. R. $10^h 18^m 56^s$ III Ec. R. $11^h 55^m 40^s$. **März 10.** I Ec. R $6^h 37^m 2^s$ **März 14.** II Tr I $12^h 55^m$ I Tr I $13^h 15^m$ I Sh I $14^h 32^m$. **März 15.** IV Oc R. $7^h 13^m$ I Oc D $10^h 31^m$. I Ec R. $14^h 3^m 54^s$ **März 16** II Oc D. $7^h 33^m$ III Oc D $7^h 38^m$ I. Tr. I $7^h 44^m$ I Sh I $9^h 1^m$ I Tr E. $10^h 1^m$ III Oc. R. $10^h 42^m$ I Sh E $11^h 19^m$ III Ec D $12^h 52^m 51^s$ II. Ec. R $13^h 54^m 15^s$ **März 17** I Ec. R $8^h 32^m 46^s$. **März 18** II Sh E $7^h 45^m$. **März 22.** I Oc D $12^h 20^m$ **März 23.** I Tr I $9^h 38^m$ II Oc D $10^h 8^m$ I Sh I $10^h 56^m$ III Oc. D $11^h 30^m$ I Tr E $11^h 55^m$. I Sh E. $13^h 14^m$. **März 24** I. Oc. D. $8^h 54^m$, I Ec R. $10^h 29^m 26^s$. **März 25** I Tr E $8^h 24^m$. II Sh I $7^h 30^m$ II Tr E $7^h 42^m$ I Sh E $7^h 43^m$ II Sh E. $10^h 23^m$ **März 27.** III Sh I $6^h 56^m$ III Sh E $10^h 11^m$ **März 30.** I Tr I $11^h 33^m$ II Oc. D $12^h 42^m$ I Sh I $10^h 51^m$ I Tr E $13^h 51^m$ **März 31.** I Oc D $8^h 50^m$. I Ec. R. $12^h 24^m 7^s$.

Saturn und seine Monde sind bis gegen Mitte Mai 1907 nicht zu beobachten

Erklärung der Abkürzungen.

In Übereinstimmung mit den Gepflogenheiten in den astronomischen Schriften, werden im »Sirius« hauptsächlich folgende Abkürzungen für die daneben stehenden Ausdrücke und Begriffe durchweg angewendet:

° Grad, ′ Minute, ″ Sekunde (Bogenmaß)
h Stunde, m Minute, s Sekunde (Zeitmaß),
+ nördlich, — südlich,
AR Rektaszension, D Deklination
δ Distanz in Bogensekunden, p Positionswinkel, λ Wellenlänge der Lichtstrahlen in Zehnmilliontein des Millimeters

Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal — Druck von Oskar Leiner in Leipzig 10907
Ausgegeben am 1. Januar 1907.



Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.

Photographien des Mars,
aufgenommen auf der Harvard-Sternwarte und der Harvard-Station auf Mount Wilson in Süd-Kalifornien 1888 u. 1890.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Prof. Dr. Hermann J. Klein** in Köln.

Februar 1907.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Zur Entstehungsgeschichte des Sonnensystems.

Unter den Hypothesen über die Bildung unseres Sonnensystems hat keine auch nur annähernd das Ansehen erlangt, wie diejenige, welche der berühmte Mathematiker Laplace aufgestellt hat und die eigentlich aus einem Beispiel für die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung erwachsen ist. Es ist das einzige Mal gewesen, in welchem sich Laplace auf dem Gebiete der Konjekturalastronomie versucht hat, auch wurde seiner Hypothese in den leitenden astronomischen Kreisen nicht allzugroße Bedeutung beigelegt. Wie wenig Aufmerksamkeit man derselben schenkte, beweist der Umstand, daß sie lange Zeit hindurch mit der von Kant aufgestellten Hypothese über die Entstehung des Sonnensystems auf eine Linie gestellt, ja zusammengeworfen worden ist, obgleich letztere gar keine Bedeutung beanspruchen kann. Erst nach und nach ist die Laplacesche Hypothese zu Ansehen gekommen, und zwar vor allem durch die Geologen, welche in ihr einen vortrefflichen Ausgangspunkt für ihre Lehre vom ursprünglich feurigflüssigen Zustande der Erde erkannten. So ist es dann gekommen, daß im letzten Drittel des vergangenen Jahrhunderts die »Laplacesche Theorie« als eine die Wahrheit höchst wahrscheinlich darstellende Beschreibung des Vorgangs bei Entstehung unseres Planetensystems angesehen wurde. Stets betonte man dabei als Hauptgrundlage derselben die zahlreichen Übereinstimmungen in den Bewegungsrichtungen der Planeten, welche einen gemeinsamen Ursprung mit einer an Gewißheit grenzenden Wahrscheinlichkeit erkennen ließen, ohne zu bedenken, daß dieser gemeinsame Ursprung zwar als erwiesen gelten könne, daß aber daneben die Art und

Weise des Vorganges, nämlich die Ringbildung, die Laplace mit Worten geschildert, aber nicht als mathematisch notwendig erwiesen hatte, eine Hypothese ist, die sehr wohl völlig irrig sein konnte.

Allmählich wuchsen aber die Bedenken gegen die Laplacesche Theorie, bedeutende Mathematiker untersuchten die Bedingungen des Problems streng analytisch und kamen zu einer Verwerfung der Ringbildungshypothese, auch wurde erkannt, daß der Ring des Saturn durchaus keinen Beweis zugunsten der Laplaceschen Annahme abgeben könne. In jüngerer Zeit hat Prof. G. Holzmüller sich eingehend mit der Laplaceschen Hypothese beschäftigt, besonders auch vom thermodynamischen Standpunkte aus und kommt zu völliger Verwerfung derselben. Seine bezüglichen Darlegungen hat er unlängst in seiner Schrift »Elementare kosmische Betrachtungen über das Sonnensystem und Widerlegung der von Kant und Laplace aufgestellten Hypothesen über dessen Entwicklungsgeschichte«[1]) niedergelegt. In derselben zeigt er, daß diese Hypothesen für die Vergangenheit unmöglich und für die Zukunft in höchstem Grade unwahrscheinlich sind. Die Beweisführung geschieht mit elementaren mathematischen Hilfsmitteln, gestützt auf die modernen physikalischen Forschungen und jeder, der sich für kosmologische Probleme interessiert, wird diese Ausführungen beachten müssen. Hier soll nur einiges aus den Schlußbemerkungen des gelehrten Verfassers Platz finden.

Er hält es für möglich, daß eine Nebularhypothese bestehen bleiben wird, aber für ebenso möglich, daß dieser Gedanke ganz verlassen wird, und man dem Zufall eine größere Rolle einräumt. »Denn,« sagt er, »die Massenverteilung im Weltraum, wie man sie sich für die Zeit vor der Entstehung des Sonnensystems zu denken pflegt, muß doch wohl, wie auch bei Kant und Laplace, als eine zufällige angesehen werden. Man überlege z. B. folgendes. Der mechanische Zustand jedes Weltkörpers in der Gegenwart ist eine Folge alles dessen, was von jeher auf ihn eingewirkt hat. Dieselben Kräfte, die jetzt an ihm arbeiten, haben wahrscheinlich von jeher an ihm gearbeitet und werden auch in Zukunft in ähnlicher Weise fortwirken. Hierher gehört z. B. das Aufstürzen von Meteorsteinen, denen er auf seinem Laufe begegnet. Er fegt gewissermaßen den Weltraum auf seiner Wanderung ab. Jedes einzelne Meteor wirkt auf seine translatorische Bewegung hemmend oder fördernd ein nach Richtung und Geschwindigkeit, nach Drehung um die Achse, sogar hinsichtlich der Lage der Achse. Und wenn auch der einzelne Stein einen verschwindend kleinen Einfluß hat, so wird im Laufe von Millionen von Jahren der Einfluß der zahlreichen Meteore doch bemerkbar werden. Sogar der meteorische Staub, den man auf den Eis- und Schneefeldern des Nordens beobachtet hat, wird in langen Perioden schließlich von Einfluß werden. Der so aufgefangene materielle Stoff ist der unscheinbare Weltbildner. Es ist einer der wichtigsten geologischen Faktoren. Die ungeheuren Zeiträume sind es, die seine Bedeutung ausmachen. Möge er nun bei der Berührung mit der Erdatmosphäre aus wärmetheoretischen Gründen nur flüchtig aufleuchten und in der Atmosphäre verstauben, oder möge er diese als Feuerkugel durchfliegen und einen Luftball mit hinausnehmen oder zurücklassen oder ganz auf die Erde herabstürzen: er hat gewirkt auf den Zustand unseres Weltkörpers nicht nur in mechanischer Hinsicht, sondern in bezug auf alle physikalischen Erscheinungen, die mit so unscheinbaren Ereignissen zusammenhängen. Es ist von höchstem Interesse, so einfache Einwirkungen nach allen Richtungen zu durchrechnen und ihren Einfluß zu überdenken.«

[1]) Verlag von B. G. Teubner, Leipzig 1906. Preis 1.80 ℳ.

Prof Holzmüller weist auf den neuen Stern im Perseus hin, dessen Nebelhülle und deren Veränderungen beobachtet worden sind »Bekanntlich,« sagt er, »vermutet man, daß eine Katastrophe stattgefunden hat, deren Ort in der Fixsternwelt zu suchen ist, daß sich ein Zusammenstoß ereignete, der wohl erst nach vielen Jahren sichtbar wurde. Damit haben wir eines der weltbildenden oder weltzerstörenden Ereignisse Ein solches kann das Denken des Forschers lange Jahre beschäftigen Tycho Brahe wurde durch eine ähnliche Erscheinung in den Bann der Astronomie gezogen Die Sternschnuppenschwärme, die bei ihrer periodischen Wiederkehr allmählich schwacher und schwacher wurden, deuteten auf Auflösung von Kometen hin, die in unser Sonnensystem geraten waren und längere Zeit in Keplerschen Bahnen zu wandeln suchten, dabei aber mächtig wirkenden Störungen unterlagen, die auf ihre allmähliche Zerstreuung und Aufsaugung hinarbeiteten.

Ein Weltkörper komme aus großer Entfernung in den Anziehungsbereich der Sonne, sei es auf langgezogen elliptischer oder parabolischer oder hyperbolischer Bahn Mit irgend einer der vorher berechneten Geschwindigkeiten wird er sein Perihel durchwandern und etwa ebenso schnell in den Weltraum hinauseilen wollen, wie er in das Sonnensystem eingetreten ist. Der seltene Fall, daß er mit einem etwa kleinern Körper, einem Planetoiden z B, zusammenstößt, kann seine fortlaufende Geschwindigkeit hemmen und stärkere Achsendrehung verursachen Trümmer mögen sich unter physikalischen Erscheinungen aller Art bilden. Der Hauptkern kann bleiben Ist die Schlußgeschwindigkeit klein genug, so bleibt der Körper als Planet dauernd in dem System der Sonne. Solche Vorgänge reichen hin, das Fesseln in den Bann eines Zentralkörpers zu ermöglichen Richtung und Geschwindigkeit nach dem Stoße geben die Elemente der Keplerschen Bahn, rein mechanisch bestimmen sich Achsenlage und Drehungsgeschwindigkeit Ähnlich ist es mit der Bildung von Trabanten

So spielt der sogenannte Zufall eine allmächtige Rolle. Das menschliche Bedürfnis, einfaches logisches Gesetz und zweckmäßigen Plan in die Welt der Erscheinungen zu bringen, hat Männer wie Kant und seine Vorgänger verleitet, auf dem Wege spekulierender Phantasie ohne hinreichende Grundlage an Stelle der Zufallserscheinungen eine geordnete Welt zu setzen Und selbst ein Mathematiker von der Bedeutung eines Laplace fiel diesem Bedürfnis zum Opfer Er, der die Mécanique Céleste in meisterhafter Weise durchgerechnet hatte, schuf in spätern Jahren an Stelle des mathematisch zu Formulierenden ein fremdartiges Phantasiegebilde, welches sich mit den Newton-Keplerschen Vorstellungen, die er so virtuos gefördert hatte, nicht vertragen kann und deshalb von der unerbittlichen Kritik verworfen werden muß

Die reiche Welt der Störungserscheinungen innerhalb des Sonnensystems bietet dem denkenden Forscher unendlichen Stoff, der der Hand des Meisters harrt. Man nehme z. B. die Abplattung der Erde an Sie ist von der Achsenlage und Drehungsgeschwindigkeit abhängig Aber Mond und Sonne wirken unermüdlich auf die Oberflächenform ein und arbeiten ewig wechselnd an ihrer Gestalt durch Erscheinungen, wie Ebbe und Flut, aber auch wie Präzession und Nutation Und auch die übrigen Gestirne wirken mit, wenn auch in unscheinbarerer Weise Jeder Meteorstein aber tritt als ein neu bestimmender Bestandteil in die Situation ein und ändert Achsenlage nebst Drehungs- und translatorischer Geschwindigkeit Im Laufe von Millionen von Jahren werden ganz wesentliche Summationen der Störungen eintreten und z. B die Äquator- und Achsenlage derart ändern, daß klimatische Verschiebungen, Auftauchen neuer Inseln, Verschwinden von Kontinenten, Verände-

rungen der Meeresströmungen, Änderungen der Umdrehungszeit und dergleichen unvermeidlich, daß sogar ganz neue geologische Perioden beginnen werden.«

»Man könnte,« fährt Prof. Holzmüller fort, »ein ganzes Buch voll von Vorschlägen zur Bearbeitung kosmischer Probleme machen, ich will aber damit abbrechen. Im obigen ist mehr von Mängeln, als von den Vorzügen der Himmelsmechanik gesprochen, mehr von den Grenzen des Erreichten, als von den gewonnenen Fortschritten, die ja doch nur dem geübten Mathematiker verständlich sein würden. Nur eine Reihe abstrakt konstruierter Probleme kann man als befriedigend gelöst betrachten, und es liegt durchaus kein Anlaß vor, uns im Sinne des Faust-Famulus Wagner zu freuen, daß wir es so herrlich weit gebracht. Die Abstraktionen der kosmischen Mechanik bedürfen so zahlreicher physikalischer Korrekturen, daß selbst für die einfachsten noch unendlich Vieles zu leisten ist. So sei z. B. an den sogenannten zweiten Satz der mechanischen Wärmetheorie erinnert. Er behauptet, das Weltall strebe infolge der immerwährenden Temperaturausgleiche durch Leitung und Strahlung, einem Zustande entgegen, in dem alles dieselbe Temperatur haben werde. Dann gäbe es keinen meteorologischen Prozeß mehr, kein Stern würde leuchten, kein organisches Leben würde bestehen und ein allgemeiner Tod, eine allgemeine Starrheit, würde eintreten. Das ganze Weltall würde zu einer gleichgültigen Anhäufung der gesamten Materie geworden sein. Die Alten gingen aus vom Chaos, wir würden zu einem wissenschaftlich begründeten Chaos der Zukunft gelangen. Das könnte allerdings unendlich lange Zeit in Anspruch nehmen, da das Weltall nach unserer üblichen Auffassung unendlich groß ist. Aber kommen würde der Schlußzustand schließlich doch. All unser Sinnen und Denken und Forschen würde also unerbittlich jenem Tode verfallen.

Man lasse sich durch solche Abstraktionen nicht die Freude am Dasein verkümmern und einem elenden Pessimismus entgegenträumen. Alle solche Abstraktionen lassen sich ins Ungemessene ausdenken. Sie sind Gespinste des menschlichen Gehirns mit allen seinen Schwächen und Mängeln, Gebilde unserer beschränkten Vorstellungskraft und der nur menschlichen Logik. Aber lehrreich sind diese einseitig ausgebauten Vorstellungsbilder doch. Vorstellungsbilder sind alle Theorien und die Hypothesen, auf denen sie beruhen. Jeder strebe nach dem Ausbau seines Weltbildes. Er fülle es mit möglichst reichem und lebendigem Inhalte an. Je reicher es wird, um so größer und inhaltsvoller wird sein Lebensgenuß sein, um so befriedigender sein Dasein, um so lohnender sein Streben.

Das Weltbild aber ist aufzubauen als Krone alles Wissens, nicht als stümperhafte Einleitung in das Wissen. Wer kennt z. B. den Mechanismus, durch den die Newtonsche Anziehung oder eine genauer der Wirklichkeit entsprechende vermittelt wird? Niemandem ist sie bekannt. Man hat es mit Fernwirkungsgesetzen aller Art versucht. Man ist übergegangen zu den Äthertheorien von Faraday und Maxwell, zu der Elektronentheorie von Lorentz und andern, man hat versucht, den Mechanismus der elektromagnetischen Lichttheorie zur Erklärung der Attraktion zu benutzen. Und ehe diese große Frage geklärt war, wollte man eine Geschichte der Entwicklung des Sonnensystems schreiben? Das konnte nur analog werden dem Entwurf einer Weltgeschichte ohne Quellenstudien.

Was ist aus den Träumen unserer Naturphilosophen geworden? Man erzählt, Hegel habe einst jedem der ihm bekannten sieben Planeten je ein philosophisches Prinzip zugeschrieben, dem er zu dienen hätte. Mehr als sieben könnte es nicht geben. Als nun Leverrier mittels der Störungen den Neptun errechnete und Galle ihn fand,

»da war Holland in Not«, und man suchte nach einem achten Prinzip! Wie viele Prinzipe wären aber jetzt nötig, nachdem viele Hunderte von Planetoiden entdeckt sind? Auch Kepler hatte einst geträumt. Die kritische Prüfung seiner Träume, denn er war ehrlich, brachte ihn auf wertvollere Gedanken. Diese haben ihn unsterblich gemacht. Über die Träume wird nur noch gelächelt. Aber interessant sind sie doch. Solche Träume waren auch die Hypothesen des Laplace über die schrittweisen Ringablösungen von der Sonne.

Hypothesen und Theorien werden kommen und gehen, erstehen und fallen, nur das exakte Denken bringt reifere Früchte, die einige Dauer versprechen. Als Naturphilosoph vor die Mitwelt zu treten, das ist nur noch dem universellen Naturforscher und Mathematiker möglich und wird von Jahrzehnt zu Jahrzehnt schwieriger. Aber es geht vorwärts, rastloser denn je, und der Wetteifer der Nationen, die um die Palme ringen, wird nicht fruchtlos bleiben.«

Die Beobachtungen der Sonnenfinsternis am 30. August 1905

auf dem Ebro-Observatorium bei Tortosa. (Hierzu Tafel III.)

An der Mündung des Ebro ist auf Betreiben des von Jesuiten geleiteten Collegs für höhere Studien in Tortosa ein schönes geophysikalisches Observatorium entstanden, das sich hauptsächlich mit Sonnenbeobachtungen sowie magnetischen und elektrischen Beobachtungen beschäftigen soll. Die geographische Position des Observatoriums ist 40° 49′ 14″ nördl. Breite, Länge 0h 1m 58.5s östl. von Greenwich, Seehöhe 51 *m* über dem Spiegel des Mittelmeeres. Gelegentlich der totalen Sonnenfinsternis vom 30. August 1905 sind auf diesem, damals noch nicht fertiggestellten Observatorium, von einer Anzahl dort und in der Nähe stationierter Beobachter, sehr wertvolle Beobachtungen des Vorganges gemacht worden. P. Stein bestimmte durch Okularbeobachtungen den zweiten Kontakt, also den Beginn der Totalität auf 13h 16m 13.2s, das Ende der Totalität auf 13h 19m 7.2s, Dr. Wulf ermittelt aus seinen photographischen Registrierungen nach einem ihm eigentümlichen Verfahren (das auf der Veränderung des elektrischen Widerstandes des Selens bei wechselnder Belichtung beruht) den Anfang der Totalität auf 13h 16m 15.5s, das Ende auf 13h 19m 6.9s. Die Feststellungen beider Beobachter stimmen trotz Verschiedenheit der angewandten Methoden, ausgezeichnet überein, während die Vorausberechnung den Anfang der Totalität 10.8s und das Ende 13.4s später ergab. Spektroskopische Untersuchungen und Polarisationsbeobachtungen konnten wegen des verschleierten Himmels nicht angestellt werden, auch die photographischen Aufnahmen der Korona haben unter den Witterungsverhältnissen gelitten, doch gelangen einige Photographien gut. Eine höchst vorzügliche farbige Zeichnung der Korona wurde von P. Josef Valles, einem sehr begabten Amateurmaler, und Frater Coronas, einem hervorragenden Maler, geliefert. Ersterer wandte seine Aufmerksamkeit der innern Korona und den Protuberanzen zu, der andere vorwiegend den äußern Teilen der Korona. Das Ergebnis dieser gemeinsamen Arbeit ist bewunderswürdig, denn die Zeichnung enthält eine Menge Einzelheiten, die sich nachträglich auf den photographischen Aufnahmen verifizieren ließen. Sogleich nach Ende der Finsternis vervollständigten die beiden Maler ihre Zeichnungen und man darf neben der Treue in Wiedergabe der Formen vor allem auch die Farbengebung als höchst getreu betrachten. Tafel III gibt eine getreue Nachbildung dieser

prächtigen Darstellung der Sonnenkorona.

Beobachtungen über die Ionisation der Luft wurden von P. Dressel ausgeführt und zeigten, daß am Tage der Finsternis die positive Ladung beträchtlich vergrößert war, während die negativen sich vermindert zeigte. Von Wichtigkeit sind auch die Beobachtungen der Variation der magnetischen Elemente, die meteorologischen Aufzeichnungen und die Beobachtungen über das Verhalten der Tiere und Pflanzen während der Finsternis.

Numerierung und Namen neu entdeckter kleiner Planeten.

Das in Berlin domizilierte staatliche astronomische Recheninstitut unter Direktion von Prof. J. Bauschinger, zu dessen Arbeitsprogramm die rechnerische Überwachung und Identifizierung der neu entdeckten kleinen Planeten gehört, hat wiederum für eine Anzahl kleiner Planeten die definitive Numerierung festgestellt.

Prof. J. Bauschinger macht hierüber und über einige damit zusammenhängende Verhältnisse bezüglich der kleinen Planeten folgende Mitteilungen [1]:

Nr.	Prov. Bez.		Entdecker	entdeckt		
570	1905	QX	Wolf	1905	Juli	30
571	»	QZ	Götz	»	Sept.	4
572	»	RB	Götz	»	Sept.	19
573	»	RC	Wolf	»	Sept.	19
574	»	RD	Wolf	»	Sept.	19
575	»	RE	Wolf	»	Sept.	19
576	»	RF	Götz	»	Sept.	22
577	»	RH	Wolf	»	Okt.	20
578	»	RZ	Wolf	»	Nov.	1
579	»	SD	Kopff	»	Nov.	3
580	»	SE	Wolf	»	Dez.	17
581	»	SH	Metcalf	»	Dez.	24
582	1906	SO	Kopff	1906	Jan.	23
583	1905	SP	Palisa	1905	Dez.	31
584	1906	SY	Kopff	1906	Jan.	15
585	»	TA	Kopff	»	Febr.	16
586	»	TC	Wolf	»	Febr.	21
587	»	TF	Wolf	»	Febr.	22
588	»	TG	Wolf	»	Febr.	22
589	»	TM	Kopff	»	März	3
590	»	TO	Wolf	»	März	4
591	»	TP	Kopff	»	März	14
592	»	TS	Wolf	»	März	18
593	»	TT	Kopff	»	März	20
594	»	TW	Wolf	»	März	27
595	»	TZ	Kopff	»	März	27
596	1906	UA	Kopff	1906	Febr.	21
597	»	UB	Wolf	»	April	16
598	»	UC	Wolf	»	April	13
599	»	UJ	Metcalf	»	April	25
600	»	UM	Metcalf	»	Juni	14
601	»	UN	Wolf	»	Juni	21

[1]) Astron. Nachr. Nr. 4128.

Mit älteren Planeten sind identisch:

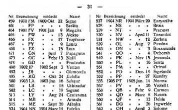
1905 QY = (167) Urda
» RA = (429) [1897 DL]
» RK = (509) Jolanda
» RT = (477) Italia
» SF = (488) Kreusa
1906 SK = (275) Sapientia
» SQ = (411) [1896 CJ]
» SX = (86) Thisbe
» UD = (181) Eucharis
» UE = (410) [1896 CH]
» UF = (394) Arduina
» UG = (149) Medusa

Die Bahnen folgender Planeten konnten wegen ungenügenden Beobachtungsmateriales nicht bestimmt werden:

1905 RG, RJ, RL, RM, RN, RO, RP, RQ, RR, RS, RU, RV, RW, RX, RY, SA, SB, SC, SD*, SG, SJ, SL, SM, SN, SR, SS, ST, SU, SV, SW, SZ, TB, TD, TE, TH, TJ, TK, TL, TN, TQ, TR, TU, TV, TX, TY, TY*, UH, UK, UL, UO, UP, UQ, UR, US.

Der bisher mit (469) bezeichnete Planet ist identisch mit (488) Kreusa; die Nummer 469 ist daher dem Planeten 1901 GE, für welchen eine Kreisbahn vorliegt, beigelegt worden.

Folgende Namen hat Geh. Rat Wolf den von ihm auf dem astrophysikalischen Institut Königstuhl-Heidelberg entdeckten Planeten beigelegt:



Nr	Bezeichnung	entdeckt	Name
459	1900 FM	1900 Okt 22	Signe
461	» FP	» » »	Saskia
464	1901 FV	1901 Jan 9	Megaira
465	» FW	» » 13	Alekto
466	» FX	» » 17	Tisiphone
467	» FY	» » 9	Laura
468	» FZ	» » 15	Lina
471	» GN	» Juni 7	Papagena
473	» GC	» Febr 13	Nolli
474	» GD	» » »	Prudentia
490	1902 JP	1902 Sept 3	Veritas
492	» JR	» » »	Gismonda
495	» KG	» Okt 24	Eulalia
500	1903 LA	1903 Jan 16	Selinur
501	» LB	» » 18	Urhixidur
502	» LC	» » 19	Sigune
513	» LY	» Aug 24	Centesima
514	» MB	» » »	Armida
515	» ME	» Sept 20	Athalia
524	1904 NN	1904 März 14	Fidelio
525	» NO	» » »	Adelaide
527	1904 NR	1904 März 20	Euryanthe
528	» NS	» » »	Rezia
529	» NT	» » »	Preciosa
530	» NV	» April 11	Turandot
531	» NW	» » 12	Zerlina
539	» OL	» Aug 2	Pamina
540	» ON	» » 3	Rosamunde
541	» OO	» » 4	Deborah
549	» PK	» Nov 15	Jessonda
550	» PL	» » 16	Senta
551	» PM	» » »	Ortrud
552	» PO	» Dez. 14	Sigelinde
553	» PP	» » 27	Kundry
555	1905 PT	1905 Jan. 14	Norma
557	» PY	» » 26	Violetta
558	» QB	» Febr 9	Carmen
559	» QD	» März 8	Nanon
560	» QF	» » 13	Delila
561	» QG	» » 26	Ingwelde
562	» QH	» April 3	Salome

Ein durch seine Geschwindigkeit auffallendes Meteor.

Am 24 Dezbr. 1906 um $2^h\,10^m$ morgens nach der Stadtzeit von Trebitsch (Mähren) leuchtete mir im Nordwesten, da ich im Bette lag und einen Augenblick gegen das mir in schiefer Richtung stehende eine Fenster, dessen Scheiben gänzlich verfroren waren, blickte, ein Meteor plötzlich auf gerade so, wie wenn das elektrische Licht einer Bogenlampe plötzlich aufflammte und in die Augen fiele. Es erleuchtete grell in der Farbe des Sternenlichtes oder eben auch des Bogenlichtes den nordwestlichen Himmel und nahm sodann eine von der Vertikalen abweichende, gegen Westen gerichtete, schnurgerade Bahn, in derselben an Leuchtkraft stark abnehmend. Das geschah in einem Augenblicke, während welcher sechs Drescher auf der Tenne in ihrem $^6/_8$-Takte noch nicht den vierten Schlag geben würden, also in einer halben Sekunde!

Gewissenhaftes Nachbeobachten und Nachmessen mit Kompaß und Transporteur (Nieße), welcher Arbeit ich keine Korrektur zu geben imstande wäre, ergab folgendes mittleres Beobachtungsresultat:

Weil die Fensterscheiben ganz verfroren waren, konnte ich natürlich von Sternbildern nichts wahrnehmen. Nach dem Auftauen der Fenster jedoch versetzte ich die Lage des Radiationspunktes approximativ nach einem Orte jedenfalls oberhalb der Plejaden und dem Widder, zwischen beide und unterhalb der Andromeda, ob auch unterhalb des Perseus, kann ich nicht entscheiden. Wenn ich den Ort zu ϱ Persei oder noch besser β Triangel rücke, so ist dieses eine Vermutung.

Jedenfalls klärt über die Lage der Kompaß und Transporteur auf.

b

a c

Wenn in beifolgender, übrigens nicht geometrisch hingeworfenen Figur b den Radiationspunkt und a den Endpunkt darstellen, so hat der Radiationspunkt den Höhenwinkel von 17°, der Endpunkt 13°, der Winkel b hat 33.75°, daher ∢ a = 56.25° und die Vertikale b c = 4°.

Hiernach beträgt die Bahnlänge ab = 4° 50, und wenn diese in einer halben Sekunde zurückgelegt wird, so ist dies eine enorme Geschwindigkeit![1]

Der Kompaß verweist den Höhenkreis des Radiationspunktes genau nach Nordwest vom magnetischen Nordpol, der Winkel zwischen Radiationspunkt und Meridian (in Nord) entspräche ungefähr 57½°.

Trebitsch, am 1. Januar 1907

Theodor Wranitzk,
Bürgerschuldirektor

Der Komet 1906h.

Dieser von Metcalf in Taunton am 14. Novbr photographisch entdeckte Komet hat sich als ein sehr interessantes Objekt erwiesen Die ersten Bahnberechnungen, bei welchen eine Parabel vorausgesetzt wurde, ergaben keine genügende Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung Prof H Kreutz berechnete daher eine neue Bahn ohne diese Voraussetzung und fand, daß der Komet eine elliptische Bahn beschreibt, doch war die Umlaufszeit zunächst nur sehr unsicher festzustellen Eine neue Berechnung von Dr M Ebell, die sich auf Beobachtungen vom 17 Nov bis 5 Dez. stützt, bestätigte die elliptische Bahn und lieferte eine Umlaufszeit von 7·588 Jahren Außerdem zeigte sich, daß die Bahn dieses Kometen eine nicht geringe Ähnlichkeit mit den Bahnen mehrerer früherer kurzperiodischen Kometen besitzt Man erkennt dies aus der folgenden Zusammenstellung in welcher bezeichnet ω den Bogen zwischen Knoten und Perihel, Ω die Länge des aufsteigenden Knotens, i den Winkel der Bahnebene mit der Ebene der Ekliptik, e die Exzentrizität der Bahn, q die Periheldistanz in Einheiten der halben großen Achse der Erdbahn und U die Umlaufszeit in Jahren und Dezimalteilen derselben

Komet	ω	Ω	i	e	q	U
Faye	199°	206°	10·6°	0·565	1·65	7·39
Wolf	173	206	25·2	0·555	1·60	6·82
1892 V	170	207	31·2	0·578	1·43	6·23
1896 V	140	193	11·4	0·888	1·46	6·64
1900 III	171	197	29·9	0·738	0·93	6·72
1906 h	201	194	14·5	0·578	1·63	7·59

Die größte Ähnlichkeit besitzt die Bahn des Kometen 1906h mit der Bahn des Fayeschen Kometen, der seit 1896 nicht wiedergesehen worden ist Mit diesem ist der Komet h jedoch keineswegs identisch, wohl aber wäre es nicht undenkbar, daß dieser Komet mit dem Fayeschen Kometen in der nämlichen Bahn um die Sonne läuft, beide aber in verschiedenen Punkten dieser Bahn

Als E Esclangon auf der Sternwarte zu Bordeaux den Kometen am 22 Nov mit dem dortigen 14zolligen Refraktor beobachtete bemerkte er in der unmittelbaren Nähe desselben zwei kleine Nebelflecke 12 Größe, von denen der eine sehr länglich (30˝) war, der andere dagegen rund und 20˝ im Durchmesser groß Er bestimmte die Positionen dieser Nebel sehr genau durch Anschluß an einen Stern 6·5 Größe der Bonner Durchmusterung Am 23 Nov konnten dieselben indessen nicht wiedergefunden werden Da die Möglichkeit vorliegt, daß es sich um Begleiter des Kometen 1906h handelt, so hat Prof. Kreutz, nach Eintreffen der Nachricht aus Bordeaux sogleich mehrere Sternwarten telegraphisch ersucht an dem betreffenden Punkte des Himmels nach diesen Nebeln zu suchen, doch gelang es nicht dieselben zu sehen

Photographisch-photometrische Untersuchungen über den Lichtwechsel veränderlicher Sterne.

Die Untersuchungen, welche vor einigen Jahren Prof. Schwarzschild über den veränderlichen Stern η im Adler angestellt hat, führten zu dem Ergebnisse, daß die Schwankung der photographischen (aktinischen) Strahlung dieses Sterns erheblich größer ist, als die optischen Helligkeitsschwankungen [1]). Der Stern schwankt nach der photographischen Lichtkurve um 1.29 Größenklasse, gemäß der optischen nur um 0.67 Größenklasse. Später hat Dr. Wirtz gezeigt, daß bei dem Veränderlichen δ im Cepheus die photographische Lichtschwankung die optische ebenfalls bedeutend übertrifft [2]) und ähnliches fand er auch für den Veränderlichen ζ in den Zwillingen. Diese drei Sterne sind spektroskopische Doppelsterne. Die photographischen Aufnahmen zur Bestimmung der Helligkeit geschahen so, daß der Stern etwas außerhalb des Brennpunktes des photographischen Fernrohres aufgenommen wurde, wodurch die Aussmessung der (vergrößerten) Sternscheibchen sicherer wird. Dr. Wirtz hat die von Prof. Schwarzschild zuerst eingeführte Messungsmethode der photographischen Helligkeiten der Sterne vervollkommnet, doch blieb noch vieles zu wünschen übrig. Seitdem hat Dr. A. Wilkens, auf dem von Dr. Wirtz gezeigten Wege fortschreitend, dessen Messungsmethode verbessert und mit dem Astrographen der v. Kuffner schen Sternwarte Versuche zu möglichst genauer, absoluter Bestimmung der photographischen Sterngrößen und des Verhältnisses der photographischen zur optischen Größe der Lichtschwankung einiger Veränderlicher angestellt. Aus seiner bezüglichen Darlegung [3]) möge über den letzten Teil der Untersuchung das Wichtigere hier Platz finden.

Es lag nahe, bemerkt Dr. Wilkens, die Untersuchung zunächst auf solche Variable auszudehnen, die demselben Typus wie η Aquilae angehören. Die charakteristischen Eigenschaften dieses Typus mit η Aquilae als Hauptrepräsentanten, bestehen bekanntlich darin, daß der Lichtwechsel 1. kurzperiodisch, 2. unsymmetrisch ist, indem die Zeitintervalle für die Helligkeitszu- und Abnahme verschieden sind, und daß der Lichtwechsel 3. auf dem Wege vom Hauptmaximum zum Hauptminimum eine Reihe sekundärer Schwankungen aufweist, die in der Lichtkurve in sekundären Maxima und Minima zum Ausdruck kommen. Sechs mit diesen Eigenschaften behaftete Variable sind in die vorliegenden Untersuchungen aufgenommen worden.

Es sind folgende:

1. SU Cygni. Aus den Untersuchungen des Lichtwechsels dieses kurzperiodischen Veränderlichen durch die Entdecker, Müller und Kempf, geht hervor, daß das Anwachsen der Helligkeit außerordentlich viel schneller als die Abnahme erfolgt. Die Zeit des Anstiegs vom Hauptminimum bis zum Hauptmaximum beträgt nur 0.9 Tage, die des Abstiegs dagegen 2.9 Tage. Ferner ist $1\frac{3}{4}$ Tage nach dem Maximum ein Stillstand in der Lichtabnahme angedeutet, was in der Lichtkurve zu einem Buckel Anlaß gibt, so daß für SU Cygni die charakteristischen Merkmale des η Aquilaetypus vorliegen.

Die photographischen Aufnahmen fanden statt in der Zeit vom 3. Juni bis 18. Septbr. 1905. In Übereinstimmung mit dem optischen Verhalten des Sternes fand sich, daß die Lichtkurve zu η Aquilaetypus gehört, indem die Zunahme nur 1.1, die Abnahme aber 2.7 Tage beträgt und sekundäre Schwankungen auftreten. Nach Müller und Kempf, deren Angaben von Pickering bestätigt sind, beträgt die optische Schwankung der Helligkeit des Ver-

[1]) Vergl. Sirius 1900, S. 74 bis 77.
[2]) Sirius 1901, S. 128 bis 131.
[3]) Astron. Nachr., Nr. 2124.

änderlichen 0.80 Größenklasse, die photometrische dagegen gemäß den Messungen von Dr. Wilkens 1.15 Größenklasse. Die blaue Strahlung hellt sich also während des Lichtwechsels nahezu anderthalbmal so stark auf wie die gelbe Strahlung.

2. X Cygni. Dieser kurzperiodische Veränderliche (7437 in Chandlers Third Catalogue) gehört wie SU Cygni dem η Aquilaetypus an. Die Lichtzunahme erfolgt in 6.2 Tagen, die Abnahme dagegen in 10.2 Tagen und zwar mit Auftreten sekundärer Anschwellungen. Nach Luizet, der die vorstehenden Angaben bestätigt hat, soll die Lichtänderung ferner während zweier Tage in der Nähe des Minimums verschwinden, d. h. es soll die Lichtkurve an dieser Stelle abgeplattet sein.

Wie SU Cygni wurde auch X Cygni an sieben gleichzeitig mit ihm auf der Platte erscheinende Sterne angeschlossen.

Die Größendifferenzen dieser Sterne wurden nach der absoluten Methode bestimmt. Die Aufnahmen erfolgten an neun Abenden, und zwar war die Dauer der Expositionen 1, 3, 5 und 12 Minuten bei freier Öffnung und 12 Minuten bei abgeblendetem Objektiv.

Die aus diesen Daten gewonnene photographische Lichtkurve ergibt, in genauer Übereinstimmung mit den visuellen Beobachtungen, für die Dauer des Anstiegs der Helligkeit 6.2 Tage und für die Dauer des Abstiegs 10.2 Tage. Dagegen zeigen sich auf dem abfallenden Ast der Lichtkurve keine sekundären Anschwellungen. Nach den Untersuchungen von Sperra beträgt nun die optische Amplitude des Lichtwechsels 0.7 Größenklasse, nach Duner 1.3 und an anderer Stelle ebenfalls nach Duner 1.2, so daß sich im Mittel 1.0 Größenklasse ergibt, und zwar in Übereinstimmung mit den neuern Messungen am Meridianphotometer durch Pickering, der 1.01 Größenklasse als Schwankung findet. Da die von Wilkens gefundene photographische Amplitude 1.80 Größenklasse beträgt, so ist das Verhältnis beider 1 : 1.8.

3. T Vulpeculae. Dieser kurzperiodische Variable gehört gemäß den Angaben der Beobachter dem η Aquilaetypus an. Nach André dauert der Anstieg der Helligkeit 1.4, der Abstieg 3.0 Tage, nach Terkán 2.0 resp. 2.4 Tage. Da in der direkten Umgebung von T Vulpeculae keine passenden Vergleichsterne vorhanden waren, so wurde T Vulpeculae an die nur 8° von ihm entfernte Vergleichsterngruppe von X Cygni angeschlossen.

Die Beobachtungen umfassen die Zeit vom 9. Juli bis 18. Septbr. 1905. Gemäß denselben umfaßt der Anstieg der Helligkeit 1.2, die Abnahme 3.2 Tage, die sekundären Anschwellungen bedürfen wohl noch weiterer Bestätigung. Für die Amplitude des Lichtwechsels ergibt sich 1.20 Größenklasse, die visuellen Beobachtungen von Chandler, Luizet, Sawyer und Yendell, ergeben in guter Übereinstimmung mit den neuern Messungen von Terkán für die optische Amplitude 0.84 Größenklasse. Die Messungen am Meridianphotometer durch Pickering ergaben weniger, nämlich 0.60 Größenklasse.

Wilkens findet als Mittelwert für das Verhältnis der photographischen zur optischen Schwankung des Lichtes 1.5.

4. S Sagittae. Dieser Veränderliche ist einer der bestausgeprägten Repräsentanten des η Aquilaetypus. Nach schnell erfolgtem Anstieg der Helligkeit bis zum Hauptmaximum, führt der Lichtwechsel eine intermediäre Schwankung aus, die in der Kurve in einem deutlichen Buckel zum Ausdruck kommt; auch Wilkens photographische Helligkeitsmessungen beweisen diese charakteristische Eigenschaft, trotzdem die Messungen nicht sehr zahlreich, dafür aber sehr genau sind.

Die photographische Schwankung des Lichtwechsels ergab sich zu 1.30 Größenklassen. Eine ausführliche Diskussion der visuellen Messungen von Gore, Yendell, Sawyer, Pickering und Luizet durch letztern, ergibt als Wert der optischen Schwankung 0.84 Größenklasse;

neuere Messungen durch Pickering und Terkan ergeben einen geringern Wert, und zwar findet ersterer 0.63 und letzterer 0.57 Größenklasse Jedenfalls ist aber die optische Schwankung geringer als die photographische.

Wilkens nimmt 0.77 Größenklasse als definitiven Wert der optischen Schwankung und findet damit für das Verhältnis der photographischen zu dieser 1.69.

5 U Vulpeculae Dieser Variable gehört nach den Untersuchungen der Entdecker, Müller und Kempf, zum ζ Geminorumtypus. Die optische Lichtzunahme wie Abnahme soll in derselben Zeit erfolgen, eine Einbiegung der Lichtkurve ist von Müller und Kempf nicht bemerkt worden Aus Wilkens Aufnahmen ergibt sich dagegen, daß der absteigende Ast der photographischen Lichtkurve mit einem Buckel behaftet ist, so daß U Vulpeculae, wenigstens was den Lichtwechsel der blauen Strahlung angeht, eher zum η Aquilae als zum ζ Geminorumtypus zu gehören scheint. Da U Vulpeculae ein ausgesprochen gelber Stern ist, so war von vornherein auf ein geringes aktinisches Strahlungsvermögen zu schließen, und in der Tat folgt aus den Aufnahmen, daß die photographische Größe des Variabeln zwischen 8.4 und 9.5 schwankt, während die visuelle Größe zwischen 6.9 und 7.6 eingeschlossen ist. Deswegen waren für diesen Veränderlichen, zumal mit Rücksicht auf die extrafokalen Aufnahmen, längere Expositionen erforderlich Es wurden durchschnittlich zwei Expositionen vorgenommen mit einer Dauer von 7 und 15 Minuten

Das Verhältnis der photographischen zur optischen Amplitude des Lichtwechsels fand sich gleich 1.6.

6 *d* Serpentis Nach den Angaben von Yendell soll dieser Variable die kurze Periode von 8.7 Tagen haben, ferner soll das Anwachsen der Helligkeit etwas über 2 Tage, die Abnahme etwas über 6 Tage betragen und 4.4 Tage nach dem Hauptminimum soll ein Nebenminimum auftreten Der Stern würde hiernach dem η Aquilae typus angehoren und ist aus diesem Grunde photographisch von Wilkens verfolgt worden »Die Vermutung über das Verhalten der photographischen zur optischen Amplitude des Lichtwechsels hat sich aber in diesem Falle nicht bestätigt, vielmehr ergeben die Messungen an den Aufnahmen von 30 Platten, daß *d* Serpentis photographisch überhaupt als unveränderlich zu betrachten ist Dieses Resultat ist in Übereinstimmung mit den visuellen Messungen am Meridianphotometer durch Pickering, der ebenfalls keine merklichen Helligkeitsschwankungen an *d* Serpentis wahrgenommen hat und *d* Serpentis für unveränderlich halt.«

Nach Ableitung der wesentlichen Ergebnisse seiner Untersuchungen hat Dr Wilkens die Vergleichssterne und Variabeln zur Einreihung in das gebräuchliche Größenklassensystem an die Plejaden angeschlossen, deren photographische Größen durch die Untersuchungen Schwarzschilds sehr genau bekannt sind

Auf diese Weise findet er folgende Grenzwerte der Helligkeitsschwankungen der genannten Veränderlichen

	photogr	visuell
SU Cygni	7.1—8.3	6.6—7.4
X Cygni .	7.3—9.0	6.2—7.3
T Vulpeculae	6.3—7.5	5.4—6.2
S Sagittae .	6.4—7.7	5.7—6.4
U Vulpeculae	8.4—9.5	6.9—7.6

»Alle Variabeln sind also photographisch bedeutend schwächer als optisch, nur bei SU Cygni liegt der hellste Punkt des photographischen Lichtwechsels innerhalb des Bereiches der optischen Strahlung, aber doch noch hart an dessen Grenze, sonst spielt die photographische Lichtschwankung bei keinem der andern Variabeln in den Bereich des optischen Lichtwechsels hinein.«

Zum Schlusse seiner Untersuchungen geht Dr. Wilkens noch kurz auf die wahrscheinliche Ursache des Lichtwechsels der Sterne vom obigen

Typus und des stärkern Aufhellens der blauen gegenüber der gelben Strahlung ein. »Klinkerfues hat zuerst die Hypothese aufgestellt, daß die Lichtschwankung dieser Sterne auf den Ebbe- und Fluterscheinungen einer absorbierenden Atmosphäre beruhe, unter Hinzuziehung der Annahme, daß die Atmosphären jener Sterne wie die Erdatmosphäre eine weit stärkere Absorption der blauen als der gelben Strahlung vornehmen, scheint eine ungezwungene Erklärung des Übergewichts der Amplitude der blauen über die gelbe Strahlung des Lichtwechsels zu folgen. Indessen macht Schwarzschild im Falle des von ihm untersuchten Lichtwechsels von η Aquilae darauf aufmerksam, daß die Phasen des Lichtwechsels im Verhältnis zur Perihellage und Stellung des die Gezeitenerscheinungen bewirkenden Begleiters in seiner Bahn so eigentümlich sind, daß die Klinkerfuessche Hypothese doch noch zu Bedenken Anlaß gibt. Über die oben untersuchten Variabeln liegen noch keine spektroskopischen Beobachtungen vor, so daß eine Vergleichung des Lichtwechsels mit der Bahnbewegung und Perihellage des Begleiters vorläufig nicht möglich ist.«

Merkwürdige Sternspektra.

Vor kurzem veröffentlichte[1]) H. Ludendorff vom astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam, die Ergebnisse der Untersuchung von spektrographischen Aufnahmen einiger Sterne, die von ihm und Dr. Eberhard mit dem photographischen Refraktor des genannten Observatoriums und einem Spektrographen von drei Prismen erhalten worden sind. Diese Aufnahmen beziehen sich auf die Sterne R in der nördlichen Krone, 12 in den Jagdhunden und 72 im Ophiuchus. Für den letztern Stern ergab sich aus der Messung der Verschiebungen, welche die Magnesiumlinie λ 4481 und die Wasserstofflinie $H\gamma$ aus der normalen Lage zeigten, eine Annäherung des Sterns in der Gesichtslinie zur Erde (Radialbewegung) von 23 *km* in der Sekunde. Die beiden andern Sterne zeigen sehr merkwürdige Spektra.

R in der nördlichen Krone ist ein veränderlicher Stern mit außerordentlich großen Lichtschwankungen, die bisweilen 8 Größenklassen betragen. Eine Regelmäßigkeit in diesem Lichtwechsel läßt sich nach Ludendorffs Untersuchung aller bisherigen Beobachtungen desselben, nicht erkennen, aber die normale Helligkeit, die der Stern mitunter jahrelang beibehält, entspricht etwa der 6. Größenklasse. Das Spektrum von R ist schon mehrfach beobachtet worden, so von Espin 1890, 1893 und 1899, als der Stern ziemlich seine normale Helligkeit besaß. Espin glaubte zeitweise helle Linien im Spektrum zu sehen, doch äußert er sich in dieser Hinsicht sehr vorsichtig. Mit größerer Sicherheit glaubte er im Jahre 1890 das Auftreten und Wiederverschwinden zweier breiter Absorptionsbanden beobachtet zu haben, ähnliches bemerkte er 1893. 1890 scheint Espin, abgesehen von den beiden Banden, Absorptionslinien nicht wahrgenommen zu haben, dagegen gelang ihm dies 1893 und 1899.

Die frühesten photographischen Aufnahmen des Spektrums von R sind auf der Harvardsternwarte zu Cambridge 1886 erhalten worden, dann 1888, zu Zeiten als der Stern seine normale Helligkeit hatte. Später hat Prof. Frost auf der Yerkessternwarte das Spektrum photographisch aufgenommen, und zwar 1903 Juli 24 und 1905 August 25. Aus den Linienverschiebungen auf diesen Spektrogrammen ergab sich ein Entfernen des Sterns von der Sonne von im Mittel 13.5 *km* pro Sekunde. »Das Spektrum war an beiden Tagen dem von α Persei

[1]) Astron. Nachr. Nr. 4129

ähnlich. Nach der Lichtkurve war der Veränderliche 1903 Juli 24 7.3 Größe und in langsamer Helligkeitszunahme begriffen, 1905 Aug. 25 etwa 6.5 Größe und ebenfalls in Helligkeitszunahme befindlich. Die Beobachtungen von Frost sind dadurch besonders wertvoll, daß sie zu Zeiten angestellt sind, zu welchen der Stern sich nicht in seiner normalen Helligkeit befand, sondern etwas schwächer war.«

Die Dr. Ludendorff zur Verfügung stehenden Spektrogramme von R Coronae sind alle zur Zeit normaler Helligkeit gewonnen worden. »Es sind zunächst fünf mit Spektrograph IV aufgenommene Platten, in Anbetracht der Lichtschwäche des Objektes mußte der Spalt ziemlich weit geöffnet und sehr lange belichtet (3^h 10^m bei der ersten, 4^h bei den übrigen Platten) werden. Sämtliche Platten sind trotzdem schwach belichtet, ließen sich aber ziemlich gut ausmessen.

Es konnten auf jeder Platte etwa 30 bis 40 Linien zur Ableitung der Radialgeschwindigkeit benutzt werden. Die (fünf) Werte stimmen recht gut überein und lassen keine Veränderung der Radialgeschwindigkeit erkennen. Bei der Beurteilung der Genauigkeit ist zu beachten, daß bei den langen Belichtungen sich schon recht wohl Biegungen im Spektrographen bemerkbar machen können, und daß, wie erwähnt, alle Spektren schwach belichtet sind.

Im Mittel aus den fünf Platten ergibt sich als Radialgeschwindigkeit $v = +24.6$ *km* pro Sekunde.«

»Diese Zahl,« sagt Dr. Ludendorff, »weicht recht stark von dem Frostschen Werte ab. Frost schätzt, wie er brieflich mitteilte, die Unsicherheit der Einzelwerte der Radialgeschwindigkeit auf 5 *km*. Größer dürfte jedenfalls durchschnittlich die Unsicherheit der von mir hergeleiteten Einzelwerte auch nicht sein. Man könnte also vermuten, daß die Radialgeschwindigkeit von R Coronae während seiner normalen Helligkeit zwar konstant ist, aber Änderungen während des Lichtwechsels erleidet. Allerdings möchte ich diese Vermutung nur mit allem Vorbehalt aussprechen, da bei so langen Belichtungen, wie sie sowohl Frost wie wir haben anwenden müssen, das Auftreten starker systematischer Fehler nicht ausgeschlossen scheint.«

Auf den fünf gemessenen Spektrogrammen hat Dr. Ludendorff keine Änderungen im Aussehen des Spektrums wahrnehmen können; auf allen hat das Spektrum große Ähnlichkeit mit dem von α Persei. Indessen konnte er doch einen sehr wesentlichen Unterschied in den Spektren beider Sterne feststellen. In dem von R Coronae fehlt nämlich merkwürdigerweise die Wasserstofflinie $H\gamma$. Auf keiner der Platten ist eine Spur von dieser Linie vorhanden, weder als Emissions-, noch als Absorptionslinie. Ebenso fehlt $H\gamma$ auch auf zwei andern Spektrogrammen von R Coronae (1904 Juli 11 und 12), welche zu stark unterbelichtet sind, als daß sie hätten ausgemessen werden können. Die Spektralbezirke um $H\beta$ und $H\delta$ sind auf den mit Spektrograph IV aufgenommenen Platten nicht mehr enthalten.

Auf eine Anfrage teilte ihm Herr Prof. Frost mit, daß auch auf den beiden von ihm vermessenen Platten die Linie $H\gamma$ fehlt, ebenso scheint auch $H\beta$ zu fehlen, was sich aber nicht mit völliger Sicherheit entscheiden ließ. Die zweite Platte reicht über $H\delta$ hinaus und Prof. Frost konnte feststellen, daß diese Linie ebenfalls fehlt. Dr. Ludendorff bemerkt hierzu: »Um das Verhalten der Wasserstofflinien außer $H\gamma$ auch unsererseits zu untersuchen, haben Dr. Eberhard und ich mit dem Spektrographen D (ein Prisma, kleine Dispersion) noch weitere Aufnahmen von R Coronae gemacht, und zwar 1906 Juli 29 (90^m Belichtung) und Juli 30 (3^h 40^m Belichtung). Die Spektralgegend um $H\beta$ ist auf diesen Platten nicht enthalten. Auf beiden Aufnahmen fehlen $H\gamma$ und $H\delta$, auf der zweiten,

ziemlich weit ins Ultraviolett reichenden Aufnahme ist die Umgebung von $H\zeta$ noch schwach sichtbar, und diese Linie scheint ebenfalls zu fehlen. Über das Verhalten von $H\varepsilon$ kann nichts gesagt werden, da diese Linie durch H überdeckt wird. H und K sind ziemlich breit, ähnlich wie bei α Persei, und überhaupt hat das Spektrum von R Coronae, abgesehen von dem Fehlen der Wasserstofflinien, auch im Ultraviolett die größte Ähnlichkeit mit dem dieses Sterns.«

»In bezug auf den Charakter des Spektrums stimmen also die von Frost und die von mir untersuchten Platten völlig überein, obwohl die von Frost nicht in der Zeit der normalen Helligkeit aufgenommen sind. Ob die von unsern Resultaten abweichenden Ergebnisse, die auf dem Harvardobservatorium und von Espin erhalten wurden, richtig sind, muß die Zukunft lehren. Man müßte in diesem Falle große Änderungen in dem Spektrum annehmen, wie sie ja bei dem merkwürdigen, noch ganz rätselhaften Lichtwechsel vielleicht nicht unwahrscheinlich sind. Andererseits ist zu bedenken, daß die Beobachtungen von Espin und vom Harvardobservatorium alle zur Zeit der normalen Helligkeit angestellt sind, wo ich das Spektrum stets unverändert gefunden habe, und daß diese Beobachtungen mit für so schwache Objekte ziemlich unzureichenden Mitteln ausgeführt sind. Daß das höchst eigentümliche Fehlen der Wasserstofflinien irgendwie mit der Ursache der Helligkeitsänderungen zusammenhängt, darf wohl angenommen werden. Es wäre sehr wünschenswert, wenn das Spektrum von R Coronae möglichst häufig untersucht würde, namentlich auch zu Zeiten, wo der Stern sich nicht in seiner normalen Helligkeit befindet.«

12 in den Jagdhunden. Dieser unter den Namen Herz Karls bekannte Stern ist ein Doppelstern 3.2 und 5.7 Größe, der keine Änderung in der Stellung des Begleiters zeigt. Er verdient bezüglich seiner Farbe aufmerksame Verfolgung, da sich über diese bei den einzelnen Beobachtern beträchtliche Differenzen zeigen. Das Spektrum des Hauptsterns zeichnet sich zunächst dadurch aus, daß die Mehrzahl der Linien außerordentlich schwach und schmal ist. »Auf der ganzen hier in betracht kommenden Strecke des Spektrums befinden sich nur zwei auffällige Linien, nämlich die Mg-Linie λ 4481 und $H\gamma$. Erstere ist schmal und nicht sehr kräftig, letztere auf den stärker belichteten Platten ebenfalls schmal, aber doch sehr viel breiter und auch viel kräftiger als die Mg-Linie. Außer diesen beiden Linien treten noch zahlreiche sehr schwache, vielfach an der Grenze der Sichtbarkeit befindliche Linien auf, da sie aber fast ausnahmslos sehr schmal sind, so lassen sie sich verhältnismäßig gut messen. Sie können meist sicher mit Linien des Rowlandschen Sonnenspektrums identifiziert werden, und zwar hauptsächlich mit solchen des Eisens, Titans, Mangans, Calciums und Chroms.«

Die Ausmessungen der Platten ergaben Radialgeschwindigkeiten zwischen —30 und +29 *km* pro Sekunde (— bezeichnet Annäherung des Sterns, + Entfernung), im Mittel —0.3 *km*. »Bei der Ausmessung der Platten,« berichtet Dr. Ludendorff, »zeigte sich die auffällige Tatsache, daß auf verschiedenen Platten häufig ganz verschiedene Linien gemessen wurden. Bei der großen Schwäche der Mehrzahl der Linien glaubte ich zuerst, daß diese Erscheinung durch die Verschiedenheiten der Schwärzung, und überhaupt des Aussehens der Spektra zu erklären sei, und in vielen Fällen ist diese Erklärung auch ohne Zweifel richtig, aber eine Vergleichung gerade der besten Platten bewies ziemlich sicher, daß die relativen Intensitäten einer Anzahl von Linien wirklich veränderlich sind. Ich möchte einige Beispiele anführen, die bei einer Vergleichung der besten Platten unter dem Mikroskop besonders ins Auge fielen.

Die Chromlinie λ 4351.93 ist auf den Platten Nr. 1071 und Nr. 1641

sehr deutlich vorhanden, auf den ebenso guten Platten Nr. 1425, 1635, 1836 ist sie nicht sichtbar oder doch ihre Existenz höchst zweifelhaft, auf Platte Nr 1070 scheint an ihrer Stelle eine leine, äußerst schwache Doppellinie zu stehen, die ich aber nicht für reell halte.

Die Eisenlinie λ 4472.88 ist auf Platte Nr. 1836 deutlich, auf Nr. 1834 undeutlich, auf Nr 1425, 1635, 1641 überhaupt nicht vorhanden

Die Eisenlinie λ 4238.97 ist auf Platte Nr. 543 deutlich, auf Platte Nr 1070 und 1071 dagegen nicht vorhanden

Auch die Mg-Linie λ 4481 ist auf verschiedenen Platten von etwas verschiedenem Aussehen, bald ist sie schärfer, bald etwas weniger scharf. Irgendwelche Gesetzmäßigkeiten habe ich in den Veränderungen der Linien nicht finden können. Im ganzen konnte ich auf den 12 Platten gegen 60 verschiedene Linien messen und identifizieren. Zu bemerken ist, daß Lockyer in dem Spektrum von α Andromedae, welches mit dem von 12 Canum venaticorum Ähnlichkeit besitzt, ebenfalls Änderungen in den Intensitäten der Linien gefunden hat.

Der spektroskopische Doppelstern β Cephei.

Seit dem 18 Dezember 1901 ist dieser Stern mehrere Male auf dem Yerkesobservatorium spektrographisch untersucht worden und es hat sich dabei ergeben, daß er in sehr kurzer Zeit seine radiale Geschwindigkeit periodisch verändert, also ein spektroskopischer Doppelstern von äußerst kurzer Umlaufszeit ist. Prof B Frost vermutete schon 1902, daß die Umlaufszeit $^{3}/_{4}$ oder $1^{1}/_{4}$ oder 3 Tage betragt, doch war es nicht möglich, eine Entscheidung hierüber zu treffen. In den Jahren 1903, 1904 und 1905 ist der Stern auf dem Yerkesobservatorium nur selten untersucht worden, es wurden im ganzen nur 12 Platten erhalten, im Jahre 1906 hat dagegen Prof Frost Vorkehrungen getroffen, um während einer einzigen Nacht mehrere Aufnahmen zu erhalten. Es gelangen in der Tat in den Nächten des 18 bis 21 Mai 1906 acht spektrographische Aufnahmen. Aus den vorläufigen Messungen der Linienverschiebungen ergab sich nun, daß die Periodendauer wenig von $4^{h}\ 30^{m}$ verschieden ist. Nachdem dies sicher gestellt war, wurde der Versuch gemacht, den Stern mehrere Nächte hindurch fortlaufend aufzunehmen und es gelang am 28. Mai 16 Platten mit einer durchschnittlichen Exponierungsdauer von je 12 Minuten zu erhalten. Am 6. Juli wurden weitere 14 Platten mit durchschnittlich 22^{m} Expositionsdauer und am 27 August 20 andere mit 20^{m} Exponierung erhalten, außerdem weniger vollständige Reihen am 18 und 22 Juni. Diese Aufnahmen zeigen endgültig, daß der Stern den ganzen Zyklus seiner veränderlichen Radialgeschwindigkeiten in einer einzigen kurzen Sommernacht durchläuft, eine Tatsache, die für einen spektroskopischen Doppelstern bis jetzt einzig dasteht. Die kürzeste Periode eines spektroskopischen Doppelsterns war bisher die von μ Scorpii, welche 1.45 Tage beträgt, außerdem ist der Veränderliche R Canis majoris als spektroskopischer Doppelstern erkannt, dessen Lichtwechsel $27^{h}\ 16^{m}$ beträgt, doch ist die Periode seiner Radialgeschwindigkeit noch nicht bestimmt. Von gewöhnlichen veränderlichen Sternen hat W Ursae majoris eine Periode von $4^{h}\ 0^{m}$ und der Veränderliche 14 1904 Cygni eine solche von $3^{h}\ 14^{m}$, letztere die kürzeste bei einem Veränderlichen, welche man bis heute kennt. Die endgültige Untersuchung der Spektrogramme von β Cephei muß noch zurückgestellt bleiben, doch hat Prof Frost wenigstens vorläufige Resultate abge-

leitet.[1]) Er betont, daß bei einem Stern wie diesem, die Dauer der Exponierung von Wichtigkeit ist, da sie einen beträchtlichen Bruchteil der Periode des Sterns umfaßt. Letztere nimmt er vorläufig zu $4^h 34^m 11^s$ an und die radiale Geschwindigkeit variiert zwischen $+12$ und -22 *km* pro Sekunde, woraus eine Bewegung des ganzen Systems von -5 *km* pro Sekunde und eine Umlaufsgeschwindigkeit von 17 *km* in der Sekunde sich ergibt. Unter diesen Annahmen würde für den Radius der Bahnbewegung des hellen Sterns in der Projektion auf die Gesichtslinie zur Erde, eine Größe von nur 45000 *km* folgen, man muß daher schließen, daß die wahre Bahnebene sehr stark gegen die Gesichtslinie zur Erde geneigt ist. Jedenfalls kann man annehmen, daß die Entfernung des hellen Sterns vom gemeinsamen Schwerpunkt beider Massen sehr klein ist. Auf einigen Platten zeigen mehrere Linien des Spektrums Andeutungen von Zusammengesetztheit, was auf die Vermutung führt, daß der unsichtbare Begleiter nur 1 oder 2 Größenklassen schwächer ist als der sichtbare Hauptstern. Das Spektrum selbst ist ein schönes Beispiel der Spektra des Oriontypus und gut meßbar. Es ist, wie Prof. Frost hervorhebt, eine merkwürdige Erscheinung, daß Platten, die in unmittelbarer Folge hintereinander aufgenommen wurden, in Abständen der Mitte der Exposition von weniger als einer halben Stunde, deutliche Änderungen der radialen Geschwindigkeit zeigen, die bis zu 10 *km* betragen.

[1]) Astrophysical Journal. Bd. 24, 1906 Nov., p. 259.

Vermischte Nachrichten.

Photographische Stereoskopbilder der Sonne und ihrer Flecke hat E. Stephani (Kassel) aufgenommen und darüber auf der letzten Naturforscherversammlung in Stuttgart berichtet. Es sind dieses die ersten Sonnenstereos, die überhaupt gemacht sind. Er führte aus, daß, während bei gewöhnlichen stereoskopischen Apparaten die beiden photographischen Objektive nur 6 bis 7 *cm* Abstand voneinander haben, um plastische Bilder zu geben, man bei fernen Bergen diesen Abstand auf viele Meter ausdehnen müsse. Mit gewöhnlichen Stereoskopkameras bekommt man nur die nahen Gegenstände so, daß sie beim Betrachten im Stereoskop plastisch wirken. Ein noch größerer Objektivabstand wäre z. B. beim Monde erforderlich, er würde ungefähr 2000 bis 4000 *km* betragen müssen. Deshalb haben die Astronomen bei den sehr schönen Mondstereogrammen zu einem andern Mittel gegriffen, sie haben die Librationen des Mondes benutzt, um zwei etwas verschiedene Aufnahmen zu erhalten, die einen stereoskopischen Effekt ergeben. Der Vortragende zeigte einige solche Bilder von überraschend körperlicher Wirkung. Um nun von der Sonne Stereoskopbilder zu erhalten, muß man die Achsendrehung derselben benutzen, und wenn man nun zwei solche Aufnahmen, die im richtigen Zeitintervall gemacht sind, in genau richtiger Lage zueinander im Stereoskop betrachtet, so sieht man die Sonne als Kugel, auf deren Oberfläche sich die Flecke befinden. Sehr interessant ist hierbei, daß die einzelnen Flecke einer Gruppe in der Sonnenatmosphäre in verschiedenen Höhen zu schweben scheinen, also näher oder ferner dem Mittelpunkt der Sonne. Von Wichtigkeit ist es, daß man auf diesen Bildern im Stereoskop die Sonnenfackeln deutlich körperlich sieht, sie schweben als helle Wolken über den Flecken und über der Photosphäre, ihre Formen gleichen genau denen der Protuberanzen, die man bei Sonnenfinsternissen am Rande der Sonne beobachten kann.

Frühere Beobachtungen des 6. Jupitermondes. Die photogra-

phischen Aufnahmen der Umgebung des Jupiter mittels des großen Croßleyreflektors der Licksternwarte haben bekanntlich am 3. Dezember 1904 zur Entdeckung eines sehr schwachen Sternchens geführt, das sich durch weitere photographische Aufnahmen bis zum 4. Januar 1905, als ein 6. Mond des Jupiter erwies. Die Nachforschung auf den photographischen Platten der Harvardsternwarte hat nun seitdem ergeben [1]), daß dieser Jupitermond schon auf zwei Platten aus dem Jahre 1894 und auf neun Platten aus dem Jahre 1899 dargestellt ist, ohne daß man ihn als Trabanten erkannte. Diese Platten waren zwei bis drei Stunden lang exponiert und der Trabant würde darauf dargestellt sein, selbst wenn er eine volle Größenklasse schwächer wäre. Es ist wahrscheinlich, daß bei Aufnahmen mit dem Bruceteleskop zu Arequipa von zweistündiger Expositionsdauer, wenn dabei das Bild des Jupiter wegen der großen Helligkeit desselben durch einen Schirm verdeckt wird, selbst ein Satellit, der nur 15. Größe ist, und mehr als 5' Winkelabstand vom Jupiter, der Wahrnehmung nicht entgehen würde.

Über die scheinbare Verlängerung eines Kometenschweifes beim Durchgang der Erde durch die Ebene der Kometenbahn hat Dr. J. Holetschek Untersuchungen angestellt [2]). Er hatte bei seinen Untersuchungen über die Helligkeitsgrade und Schweife der Kometen, einige Fälle gefunden (so insbesondere bei den Kometen 1618 II, 1759 I, 1769) in denen sich die wahre Schweiflänge außerordentlich groß, aber auch sehr unsicher ergibt. Jeder dieser Fälle trifft, wie ihm eine nähere Untersuchung gezeigt, in geradezu überraschender Weise mit der Zeit zusammen, in welcher die Erde nahe an der Ebene der Kometenbahn gewesen ist und dieser Umstand gibt sofort eine Aufklärung darüber, warum der Schweif gerade bei dieser Stellung der Erde besonders lang gesehen werden kann.

»Da nach unsern Erfahrungen die Schweifteilchen viel mehr in der Bahnebene als in irgend einer andern Richtung verstreut sind — was insbesondere daraus ersehen werden kann, daß der Schweif eines Kometen bei der erwähnten Stellung der Erde niemals gekrümmt, sondern stets schmal und gerade gesehen wird, — so sind bei diesem Stande für einen Beobachter auf der Erde die Partikelchen möglichst gedrängt hintereinander auf eine verhältnismäßig schmale Zone des Himmels projiziert, ihre Helligkeiten summieren sich, und infolge der dadurch verstärkten Flächenhelligkeit des Schweifes ist uns die Möglichkeit geboten, nicht nur den Schweif überhaupt heller, sondern auch lichtschwache Partien des Schweifes zu sehen, die bei einer andern Stellung der Erde wegen ihrer zu geringen Flächenhelligkeit unsichtbar sind, und so können wir in dieser Stellung namentlich auch die besonders lichtschwachen Partien am Ende des Schweifes wegen ihrer jetzigen Gedrängtheit mehr vereinigt und daher den Schweif länger sehen.«

Es liegt nun nahe, zu untersuchen, ob sich außer den zuerst bemerkten noch andere Kometen finden, bei denen sich der Durchgang der Erde durch die Ebene der Kometenbahn durch eine besonders große Schweiflänge verraten hat, und der Verfasser hat dementsprechend auch eine diesbezügliche Kometendurchmusterung vorgenommen, bei welcher sich ergeben hat, daß die erwähnte Verlängerung eines Kometenschweifes mit Sicherheit zwar nur verhältnismäßig selten beobachtet worden ist, aber immerhin doch so häufig, daß das Phänomen jetzt noch mehr wahrscheinlich ist und auf dasselbe auch in andern Fällen mit Berechtigung aufmerksam gemacht werden darf.

Komet 1906 g, der am 10. Novbr. von Thiele auf der Sternwarte zu Kopenhagen entdeckt wurde und sich damals als schwaches Objekt 10. Größe dar-

[1]) Annales of Harvard College Observatory, Vol. LX, No. 2, S. 33.
[2]) Anzeiger d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien 1900, S. 437.

stellte, beschreibt nach der Berechnung von Dr. E. Strömgren eine parabolische Bahn, in welcher er 1906 Novbr. 21 seine Sonnennähe erreichte. Von der Erde entfernte er sich auch seitdem und seine Helligkeit ist Ende Februar auf etwa $^{1}/_{4}$ derjenigen am Tage der Entdeckung reduziert.

Über ein merkwürdiges Meteor berichtet Prof. Karl Wilhelm (Preßburg) in Nr. 48 der Naturwissenschaftlichen Rundschau folgendes: Mit fünf Studierenden der Philosophie befand ich mich am Abend des 14. November auf der Plattform eines Daches, mit dem Studium von Himmelskarten beschäftigt. 20^{m} vor 8^{h} (bürgerliche Zeit) erblickte plötzlich einer südlich von den Plejaden eine auffallende »Lichtwolke«, in der deutlich hellere Punkte zu unterscheiden waren, welche sich, von uns allen gesehen, gegen Westen bewegte. Ihr Flug ging südlich an α, β und γ Arietis vorbei, durch das Sternbild der Fische, den nördlichen Teil des Aquarius bis ins Sternbild des Capricorn, wo sie uns in der Nähe von ϑ Capric. zu verschwinden schien. Die Lichtwolke hatte eine längliche Gestalt; ihre Länge dürfte etwa dreimal so groß gewesen sein als die der Plejadengruppe, ihre Breitseite stand senkrecht zur Richtung der Bahn. Die Helligkeit der Lichtpunkte möchte ich auf die von Sternen 5. bis 6. Größe schätzen, nach der Angabe dessen, der sie zuerst erblickt hatte, waren es wenigstens fünf. Während des ganzen Fluges wurde keine Veränderung weder in der Helligkeit noch in der Gestalt der Lichtwolke oder des »Meteorschwarmes«, wie man vielleicht besser sagen könnte, bemerkt. Die Dauer der Erscheinung schätzten wir auf reichlich 8 bis 10^{s}, die Geschwindigkeit der Fortbewegung war etwa die eines sehr langsamen Meteors. Wir waren durch den seltenen Anblick so überrascht und verblüfft, daß wir die Einzelheiten zu wenig ins Auge faßten und erst später uns die Fragen stellten (allerdings sogleich nach dem Verschwinden der Erscheinung) nach ihrer Gestalt, ihrer Bahn, nach der Anzahl der einzelnen Lichtpunkte, und diese Fragen aus dem Erinnerungsbilde, so gut es ging, beantworteten. Die obigen Angaben haben daher selbstverständlich keine große Genauigkeit, aber sie dürften auch von der Wahrheit sich nicht allzusehr entfernen. Ich erinnere mich nicht, je von einer derartigen Wahrnehmung gelesen zu haben, und so dürfte diese Mitteilung von Interesse sein. Wenn diese Erscheinung, wie ich hoffe, auch von anderer Seite beobachtet worden ist, so werden obige Angaben gewiß erwünscht sein.

Feuerkugel am Tage. Am 23. November 1906 um 2^{h} 45^{m} nachmittags zog eine Feuerkugel bei hellem Sonnenschein in südwestlicher Richtung über Jütland hin. Eine Vergleichung von zwölf vorliegenden Berichten zeigt, daß ihre Explosion 3 bis 4 Meilen westlich von Horsens geschah und wahrscheinlich in einer Höhe von ca. 8 Meilen über der Erde. Die Richtung der Flugbahn charakterisiert das Meteor als »ein Gruß der Bieliden«. Von der meteorol. astron. Station am »Himmelsberge« wurde die Kugel im SW., von Horsens im W., von Veile im NW., von Kolding im N., von Ribe im NO., von Törring im Zenit gesehen. Hier war die Feuerkugel offenbar der Erdoberfläche am nächsten, denn die Schallphänomene waren hier am deutlichsten vernehmbar. In größerer Entfernung, z. B. in Kolding und Ribe, wurde kein Schall gehört. Die Bewohner in der Törringgegend wurden durch einen donnerähnlichen Lärm aufgeschreckt. Einige meinten, es wäre ein Erdbeben gewesen. Ein Fuhrmann in Törring war mit seinem belasteten Wagen in dem aufgeweichten Wege stecken geblieben, allein das Getöse des Meteors wirkte wie ein Peitschenschlag, so daß der Wagen sogleich aus dem Schlamme emporkam. Pferde liefen erschreckt umher. In der ganzen Gegend wurde auch ein Sausen in der Luft gehört und man diskutierte leb-

haft die Erscheinung In Kolding wurde die Feuerkugel ein wenig höher als der Polarstern gesehen In Ribe erschien die Kugel so groß wie der Mond In Törring sah man das Meteor in zwei Teile zerfallen und mehrere Beobachter haben am Himmel einen blendend weißen Dampfstreifen erblickt

Odder, Dänemark, 20 Dez 1906
Torvald Kohl.

Ein ungeheurer Meteorit. Im mittleren Arizona nahe bei Cañon Diablo fanden 1886 Hirten Eisenstücke, die sich als Meteoreisen erwiesen, welches mikroskopisch kleine Diamanten enthält. Im ganzen wurden nach und nach fast 300 Zentner dieses meteorischen Eisens gefunden, darunter Bruchstücke von 6 bis 9 Zentnern an Gewicht. Ungefähr 4 *km* von dieser Gegend entfernt liegt ein 50 *m* hoher Hügel, der einen Krater zeigt, welcher etwa 180 *m* tief ist, dessen Boden also 130 *m* unter die umgebende Oberfläche hinabreicht. Der Durchmesser des Kraters beträgt 1200 *m*. Rings um diesen Krater finden sich bis zu Entfernungen von 5 *km* Sandsteinblöcke, und zwar die größten in der unmittelbaren Umgebung des Kraters, kleinere in größeren Entfernungen Zur Erklärung dieses Vorkommens hat G. Karl Gilbert 1891 die Hypothese aufgestellt, daß ein Eisenmeteorit von vielleicht 500 *m* Durchmesser vor Zeiten an dem Orte des Hügels zur Erde gefallen sei, und beim Auffallen die Kratervertiefung erzeugt habe Später kam Gilbert von seiner Hypothese zurück und erklärte in Übereinstimmung mit William D Johnson die Bildung des Kraters durch eine Dampfexplosion Später haben D M Barringer und B G Tilghman weitere Untersuchungen an dem Hügel ausgeführt, und sind dadurch wieder auf die ursprüngliche Gilbertsche Hypothese zurückgeführt worden Sie kommen zu dem Schlusse, daß der Krater durch den Herabsturz eines ungeheuren Meteoriten entstanden sein müsse Nach ihnen ist das Problem jetzt durch L. Fletcher zum Gegenstande einer Untersuchung gemacht worden und er kommt zu dem Ergebnisse, die Möglichkeit der Kraterbildung durch Herabsturz eines Meteoriten sei theoretisch nicht zu bestreiten [1])

Untersuchungen über Fixsternparallaxen auf dem Yale-Observatorium. Die Ergebnisse der heliometrischen Beobachtungen auf der Sternwarte der Yale-Universität, welche Prof Dr Elkin vor Jahren begonnen und unter Beihülfe von Dr Chase und Mason F Smith durchgeführt hat, sind nun mehr veröffentlicht worden [2]) Es war anfänglich beabsichtigt, von jedem der ausgewählten Sterne nur drei oder vier Messungen in den geeignetsten Zeiten auszuführen und die Sterne, welche Parallaxen erkennen ließen, dann häufiger zu beobachten Indessen ist man später von diesem Grundsatze abgegangen und hat die Messungen über zwei weitere Epochen ausgedehnt, hauptsächlich um die Wirkungen der Eigenbewegung und systematische Beobachtungsfehler besser zu eliminieren Es hat sich ergeben, daß die Messungen in geringem Grade von der Farbe der Sterne beeinflußt werden, indem das Licht der roten Sterne weniger gebrochen wird, als daß der Vergleichsterne, indessen ist die Wirkung nicht größer als höchstens 0·03" und liegt also innerhalb der Grenzen der wahrscheinlichen Fehler der Parallaxenbestimmung selbst Im ganzen fanden sich nur zwei Sterne mit Parallaxe von 0·20" nämlich 5 Serpentis (5·1 Größe) und Lalande Nr. 46650 (8·7 Größe), 38 zeigten Parallaxen von 0·10" Die allgemeine Vergleichung führte zu dem Ergebnisse, daß ein deutlicher Zusammenhang zwischen Parallaxe und Eigenbewegung besteht Sterne mit Eigenbewegungen von mehr als 1" ergeben im allgemeinen bestimmte Werte

[1]) Nature 1906 p 490

[2]) Transactions of the Yale-University Vol II, Part I Parallax investigations of One Hundred and Sixty-three Stars mainly of large Proper Motion

für ihre Parallaxen. Eine Abhängigkeit der Parallaxe von der Helligkeit der Sterne tritt nicht so klar hervor, ist aber in etwas angedeutet. Unter den Fixsternen, deren Parallaxe auf dem Yale-Observatorium bestimmt wurde, befinden sich vier Doppelsterne, von denen ziemlich genau berechnete Bahnen vorliegen. Dies setzt in den Stand die Massen und die Größenverhältnisse der Bahnen in diesen Doppelsystemen zu berechnen. Es findet sich dabei folgendes:



Stern	Scheinbare halbe große Achse der Bahn	Umlaufszeit in Jahren	Parallaxe	Masse in Teilen der Sonnenmasse	Halbe große Achse der Bahn in Teilen der halben großen Achse der Erdbahn
ζ Herculis	1.35"	34.8	0.17"	0.42	8
ξ Ursae majoris . .	2.51	60.0	0.17	0.89	15
μ Herculis	1.37	45.4	0.12	0.72	11
85 Pegasi . .	0.78	25.7	0.10	0.72	8

Die Massen in diesen vier Doppelsternsystemen sind also sämtlich kleiner als die Sonnenmasse und die Dimensionen in diesen Systemen sind vergleichbar den Bahnen des Saturn und Uranus.

Der Veränderliche Mira im Walfisch war anfangs des letzten Dezembers nach den Beobachtungen von E. Hartwig in Bamberg im Maximum seiner Helligkeit und erreichte dieses Mal die Helligkeit von α Arietis. Wie seit langer Zeit bekannt ist, schwankt die größte Helligkeit der Mira in den einzelnen Perioden sehr. Das hellste Maximum fiel in das Jahr 1779 und das gegenwärtige kommt diesem sehr nahe. Eine Periode, nach welcher die Maximalhelligkeiten des Sterns in gleichem Glanze wiederkehren, läßt sich aus den bisherigen Beobachtungen nicht ableiten. Nach Dr. P. Guthnick fielen die hellsten Maxima dieses Veränderlichen auf die Jahre 1660, 1779, 1839 und 1898.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen, und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Prof. Dr. Klein

Literatur.

Sternverzeichnis, enthaltend alle Sterne bis zur 6.5 Größe. Bearbeitet auf Grund der genauen Kataloge und zusammengestellt von J. u. R. Ambronn. Mit einem erläuternden Vorwort versehen von Dr. L. Ambronn. Berlin 1907. Julius Springer. Preis geb. 10 ℳ.

Mit der übrigen sorgfältig durchgeführten Arbeit ist ein oft in den Kreisen der Fachleute und Amateure geäußerter Wunsch erfüllt: die Herstellung eines Sternverzeichnisses, welches in einheitlicher, handlicher und auch wegen des mäßigen Umfanges allgemein benutzbarer Weise die Positionen der Fixsterne für beide Himmelshälften mit einer Genauigkeit bietet, wie sie zu einer großen Anzahl von Beobachtungen und Berechnungen sowie zur sicheren Identifizierung derjenigen Sterne ausreicht, welche dem bloßen Auge sichtbar sind oder an kleinen transportablen Instrumenten gesehen werden können. Als Grenze für die Aufnahme der Sterne in das Verzeichnis wurde die Größe 6.5 festgestellt und die Helligkeiten für die nördliche Himmelshälfte gemäß der Potsdamer photometrischen Durchmusterung, für die südliche nach den Angaben der Harvard-Photometrie und den Schätzungen des Cordoba-Katalogs angenommen. Recht vollständig sind die Nachweise für die Identität der Sterne gegeben, indem außer den Bayerschen Buchstaben, die Flamsteedschen Zahlen vor den Namen der Sternbilder, die Nummern der Bonner Durchmusterung und die Bradleysche Nummer beigefügt sind, ferner bei Doppelsternen die Herschelsche, Struvesche und Burnhamsche Nummer. Endlich enthält das Werk eine Tabelle der Eigenbewegungen, die Bahnelemente der Doppelsterne sowie Präzessionstafeln. Was bei einem Werke dieser Art, das doch immerhin nur auf einen kleinen Abnehmerkreis rechnen kann, besonders hervorgehoben werden muß, ist der für den stattlichen Band mit Tabellendruck überaus billige Preis.

Astronomischer Kalender für den Monat April 1907.

	Sonne			Mond		
	Mittlerer Berliner Mittag			Mittlerer Berliner Mittag.		
Monats-Tag	Zeitgl. M. Z.—W. Z.	Rektaszension	Deklination	Rektaszension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 4 14.46	0 38 52.57	+ 4 11 12.7	14 52 33.02	— 11 44 32.0	14 54.2
2	3 56.25	0 42 30.92	4 34 28.9	15 52 53.18	15 45 38.6	15 50.2
3	3 38.18	0 46 9.48	4 57 14.2	16 51 31.06	18 52 50.9	16 48.2
4	3 20.25	0 49 48.03	5 20 14.3	17 51 39.81	20 48 25.1	17 47.3
5	3 2.48	0 53 26.82	5 43 28.9	18 52 28.73	21 24 16.5	18 46.2
6	2 44.82	0 57 5.80	6 6 17.6	19 52 46.29	20 38 43.9	19 43.6
7	2 27.65	1 0 44.38	6 29 8.2	20 51 26.87	18 37 36.1	20 38.4
8	2 10.40	1 4 24.33	6 51 36.2	21 47 49.25	15 32 31.1	21 30.5
9	1 53.48	1 8 4.02	7 14 5.3	22 41 41.67	11 38 30.7	22 19.9
10	1 36.31	1 11 43.90	7 36 27.1	23 33 17.41	7 11 44.6	23 7.4
11	1 20.40	1 15 24.05	7 58 41.3	0 23 5.63	— 2 23 1.4	23 56.5
12	1 4.28	1 19 4.48	8 20 47.5	1 11 42.53	+ 2 17 59.1	— —
13	0 48.45	1 22 45.20	8 42 48.4	1 59 44.51	6 58 3.7	0 38.0
14	0 32.82	1 26 26.28	9 4 34.6	2 47 44.28	11 5 32.9	1 24.4
15	0 17.70	1 30 7.56	9 26 14.7	3 39 7.36	14 45 28.2	2 16.3
16	+ 0 2.92	1 33 49.23	9 47 45.4	4 28 9.71	17 43 53.7	2 57.0
17	— 0 11.72	1 37 31.24	10 8 6.4	5 14 58.43	19 54 19.4	3 44.4
18	0 25.01	1 41 13.61	10 30 17.3	6 5 21.58	21 11 28.2	4 32.5
19	0 38.73	1 44 56.34	10 51 17.7	6 56 16.71	21 32 6.3	5 21.0
20	0 53.16	1 48 39.46	11 12 7.6	7 47 6.07	20 55 4.1	6 2.2
21	1 6.20	1 52 22.98	11 32 45.7	8 37 47.65	19 21 2.6	6 57.8
22	1 18.23	1 56 6.90	11 53 12.7	9 28 8.48	17 52 44.3	7 45.6
23	1 31.04	1 59 51.24	12 13 27.9	10 18 8.45	13 34 42.2	8 33.1
24	1 41.89	2 3 36.02	12 33 31.0	11 8 0.47	9 33 20.3	9 20.6
25	1 54.15	2 7 21.24	12 53 26.6	11 58 6.24	+ 4 57 19.4	10 8.6
26	2 5.08	2 11 6.93	13 12 50.4	12 49 6.75	— 0 1 54.4	10 57.8
27	2 15.41	2 14 53.09	13 32 24.2	13 41 32.62	5 8 48.4	11 49.0
28	2 25.61	2 18 39.74	13 51 35.6	14 36 3.13	10 7 51.0	12 42.7
29	2 34.76	2 22 28.30	14 10 33.3	15 33 4.67	14 35 36.9	13 33.4
30	— 2 42.57	2 26 14.52	+ 14 29 17.6	16 38 40.92	— 18 11 23.5	14 38.7

Planetenkonstellationen 1907.

April	1	21 h	Merkur im niedersteigenden Knoten
»	3	2	Uranus in Quadratur mit der Sonne.
»	4	6	Mars in Konjunktion mit dem Monde
»	6	12	Merkur in Konjunktion mit Saturn, Merkur 0° 33′ nördl.
»	8	0	Venus in Konjunktion mit dem Monde.
»	9	23	Saturn in Konjunktion mit dem Monde
»	10	1	Merkur in Konjunktion mit dem Monde
»	12	2	Merkur im Aphel
»	14	17	Merkurs größte westl. Elongation 27° 35′
»	18	6	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde
»	21	3	Venus in Konjunktion mit Saturn, Venus 0° 32′ nördl.
»	30	1	Venus im Aphel

Planeten-Ephemeriden.

Monatstag	Rektaszension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1907	**Merkur**		
April 4	23 21 13·54	— 4 41 57·9	22 36
9	23 31 58·47	4 35 48·9	22 25
14	23 48 9·17	3 25 56·4	22 29
19	0 8 25·72	— 1 53 48·6	22 23
24	0 31 58·36	+ 0 26 18·1	22 27
29	0 56 24·26	+ 3 17 30·8	22 33
	Venus.		
April 4	22 18 50·08	—10 57 38·0	21 33
9	22 42 22·49	8 3 36·4	21 36
14	23 4 42·59	7 2 39·0	21 39
19	23 26 55·01	4 56 4·2	21 41
24	23 48 58·43	2 46 11·7	21 44
29	0 11 0·52	— 0 31 20·3	21 46
	Mars.		
April 4	18 5 36·94	—23 36 8·8	17 18
9	18 15 41·56	23 42 8·4	17 10
14	18 25 21·83	23 46 28·1	16 58
19	18 34 33·36	23 50 19·0	16 49
24	18 43 12·82	23 52 36·7	16 38
29	18 51 16·68	—23 56 43·8	16 26
	Jupiter.		
April 2	6 13 0·11	+23 31 2·8	5 34
12	6 18 10·41	23 30 2·4	5 8
22	6 24 18·77	+23 27 48·2	4 27

Monatstag	Rektaszens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1907	**Saturn.**		
April 2	23 28 22·35	— 5 27 8·5	22 48
12	23 32 40·38	5 0 53·1	22 15
22	23 36 44·45	— 4 36 17·8	21 38
	Uranus.		
April 2	18 54 57·67	—23 11 25·1	18 16
12	18 55 14·63	23 11 10·5	17 37
22	18 55 22·03	—23 11 26·1	16 58
	Neptun		
April 2	6 42 42·88	+22 13 25·0	6 4
12	6 43 8·92	22 13 23·7	5 25
22	6 43 44·78	+22 13 6·8	4 46

Mondphasen

	h	m	
April 5	4	14·1	Letztes Viertel
12	7	59·4	Neumond
20	9	31·6	Erstes Viertel.
27	18	48·4	Vollmond
2	17	—	Mond in Erdnähe
18	6	—	Mond in Erdferne
28	2	—	Mond in Erdnähe

Lage und Größe des Saturnringes sind im Monat April nicht zu beobachten.

April 10	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 4·86″
	Wahre » » »	23° 27′ 0·94″
	Halbmesser der Sonne	16′ 57·52″
	Parallaxe » »	8·78″

Stellungen der Jupitersmonde im April 1907.

I. r

III d r

II. r

IV d r

Stellungen um 13h für den Anblick im astronomischen Fernrohre

Tag	West		Ost
1	○ 2 · 1	○	4 3
2	2	○	1 3 4
3	1 3	○	2 4
4	3	○	1 2 4
5	3 2 1	○	4
6	3 2	○	1 4
7	1	○	3 2 4
8	○ 1 2	○	4 3
9	○ 4 2	○	1 3
10	○ 3 4 1	○	2
11	4 3	○	1 2
12	4 3 2 1	○	
13	4 3 2	○	1
14	4 1	○	3 2
15	○ 1 4	○	2 3
16	4 2	○	3 1 ●
17	1 4	○	3 2 ●
18	3	○	1 4 2
19	3 1 2	○	4
20	3 2	○	1 4
21	1	○	2 4 3 ●
22		○	1 2 3 4
23	2	○	3 4 1 ●
24	1	○	3 4 2 ●
25	3	○	1 4 2
26	3 1 2 4	○	
27	4 3 2	○	1
28	4 1	○	2 3 ●
29	4	○	1 2 3
30	4 2 1	○	3

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

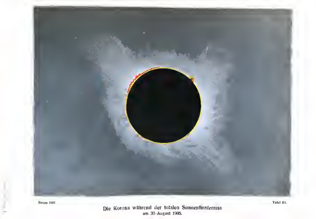
Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

April 1. I. Sh. I. $7^h 28^m$. II Tr. I $7^h 23^m$ I Tr. E. $8^h 30^m$ I Sh E. $9^h 38^m$ II Sh I $10^h 7^m$ II Tr. E. $10^h 20^m$ IV Ec. D $11^h 18^m 49^s$. II Sh E. $13^h 8^m$ **April 2** I. Ec. R. $6^h 53^m 4^s$. **April 3** II Ec. R $7^h 22^m 45^s$ III Tr E. $8^h 55^m$ III Sh I $13^h 56^m$ **April 6.** I Tr I $13^h 30^m$ **April 7.** I. Oc D $10^h 49^m$ **April 8.** I. Tr. I. $7^h 59^m$ I. Sh. I $9^h 15^m$. II Tr I $10^h 12^m$ I Tr. E. $10^h 16^m$ I Sh E. $11^h 33^m$ II Sh I $12^h 48^m$. II Tr. E. $13^h 3^m$ **April 9.** I Ec. R $8^h 48^m 42^s$. IV Tr. I $8^h 53^m$ IV Tr E $11^h 27^m$ **April 10** III. Tr. I $9^h 56^m$ II Ec. R $9^h 58^m 15^s$. III Tr. E $13^h 2^m$ **April 14.** III Ec. R $8^h 3^m 49^s$. I Oc. D $12^h 45^m$ **April 15** I Tr. I $9^h 56^m$. I Sh I $11^h 10^m$ I Tr E $12^h 14^m$. II Tr I $12^h 54^m$ **April 16** I. Oc. D $7^h 16^m$. I. Ec R $10^h 44^m 18^s$. **April 17.** II Oc D. $7^h 20^m$. I Sh E. $7^h 57^m$ II Ec R $12^h 33^m 48^s$ **April 18.** IV Ec R. $8^h 23^m 51^s$ **April 19.** II Sh E. $7^h 38^m$ **April 21.** III Oc R. $7^h 14^m$ III Ec. D $8^h 52^m 59^s$ III Ec. R. $12^h 2^m 58^s$. **April 22** I. Tr I $11^h 54^m$ **April 23** I Oc D $9^h 14^m$ **April 24** I Sh I $7^h 34^m$ I Tr. E. $8^h 42^m$ I Sh. E. $9^h 52^m$ II Oc. D $10^h 1^m$ **April 25.** II Sh I $7^h 20^m$ II Tr E $7^h 53^m$. II Sh E $10^h 14^m$ **April 28.** III. Oc. D $8^h 20^m$. III Oc. R $11^h 31^m$ **April 30.** I Oc. D $11^h 19^m$

Saturn und seine Monde sind bis gegen Mitte Mai 1907 nicht zu beobachten.

Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.
Ausgegeben am 1. Februar 1907.



Die Korona während der totalen Sonnenfinsterniss
am 30. August 1905.

Band XL. (1907.) Heft 3.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Prof. Dr. Hermann J. Klein** in Köln

März 1907.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Die Schwankungen des Osterdatums.

Nach den Bestimmungen des Konzils zu Nicäa (325 n. Chr.) soll das Auferstehungsfest (Ostern) alljährlich an demjenigen Sonntage gefeiert werden, der auf den ersten Vollmond nach Eintritt der Frühlingsnachtgleiche fällt, wenn jedoch dieser Vollmond selbst auf einen Sonntag fällt, so soll das Auferstehungsfest am darauffolgenden Sonntage gefeiert werden. Damals fiel die Frühlingsnachtgleiche auf den 21. März und durch die Einrichtung der heute gebräuchlichen Kalenderregulierung, wird sie auch dauernd bei diesem Datum erhalten. Sonach schwankt das Datum des Ostersonntages zwischen dem 22. März und 25. April, also um fünf Wochen. Da nun das Osterfest für zahlreiche Einrichtungen des bürgerlichen Lebens eine fundamentale Bedeutung hat, so haben dessen Schwankungen im Kalender mancherlei Unbequemlichkeiten im Gefolge und es ist schon seit längerem die Frage diskutiert worden, ob es nicht möglich sei, das Datum des Osterfestes zu fixieren oder wenigstens seine Bewegung im Kalender auf ein geringstes Maß zurückzuführen. Es scheint nicht, daß diesem Wunsche kirchliche Bedenken entgegenstehen und daher sind die Vorschläge, welche der emeritierte Direktor der Berliner Sternwarte Wilhelm Förster schon seit Jahren gemacht hat, durch internationale Verständigung eine gewisse Festlegung des Osterfestes im Kalender herbeizuführen, sehr beachtenswert. In dieser Beziehung, heißt es in einer Ausführung der V. Z., ist es sehr

wichtig, daß schon gelegentlich der Gregorianischen Kalenderreform im Jahre 1582 ernstlich erwogen wurde, bei der Festsetzung des Ostersonntages die Beziehung zum Vollmonde ganz aufzugeben und nur eine solche zum Frühlingsanfange festzuhalten. Das wechselnde Eintreten des Vollmondes ist ja die Hauptursache der starken Beweglichkeit des Festes. Liegen also grundsätzliche Bedenken kirchlich dogmatischer Art gegen das »Los vom Monde« nicht vor, so fallen auch die Gründe jetzt fort, die in frühern Zeiten noch wirken mochten: alte Beziehungen des Kalenders zu den Mondphasen und der Umstand, daß zur Vollmondzeit die Helligkeit der Nächte die Wanderungen zu den Festversammlungen, namentlich in heißern Himmelsstrichen, besonders begünstigte. Als neue Osterregel schlägt Förster vor: Der Ostersonntag ist der dritte Sonntag nach dem Frühlingsäquinoctium. Um diesen Tag für die ganze Erdkugel unzweideutig und mit Rücksicht auf die historische Pietät festzulegen, wird hinzugefügt, daß als Frühlingsäquinoctium das der nördlichen Halbkugel, daß ferner sein Eintritt für den Meridian von Jerusalem, und daß als Tagesanfang zur Bestimmung des Datums der Sonnenuntergang gelten solle. Der hiernach festgestellte Ostersonntag würde sich zwischen dem 4. und dem 11. April bewegen und im allgemeinen jährlich um einen Tag zurückschreiten, bis er dann vom 4. April wieder auf den 11. springt. Auf diese Weise würden zwischen zwei Osterterminen 52 Wochen liegen, nur alle fünf bis sechs Jahren einmal 53 Wochen, so daß die Veränderlichkeit des Osterjahres in der Tat sehr gering wird. Eine völlige Festlegung der Osterfeiertage auf ein bestimmtes Datum (wie die Weihnachtstage), so daß also der erste Ostertag nur ausnahmsweise ein Sonntag sein würde, wird bestimmt bei den christlichen Kirchen auf unüberwindlichen Widerstand stoßen und kann deshalb gar nicht in Betracht kommen. Förster hat für seinen Vorschlag schon seit 1895 im Hinblick auf den bevorstehenden Jahrhundertwechsel und die Hoffnung, daß bei dieser Gelegenheit die Bekenner der griechisch-katholischen Kirche vom julianischen zum gregorianischen Kalender übergehen würden, in allen Kulturländern Stimmen gesammelt. Der Termin zur Einführung beim jetzigen Jahrhundertwechsel war aber offenbar viel zu kurz, um Aussicht zu haben. Indessen fand, nach den Angaben von Forster, die von ihm vertretene Sache lebhaften Anklang in Frankreich, England und Nordamerika, in den Niederlanden, in Skandinavien, in Deutschland und Österreich, und zwar bei Männern der Kirche und der Wissenschaft, in Deutschland zugleich auch bei Vertretern der städtischen Behörden, des Schulwesens, des Landbaues, der Industrie und des Handels. Auch in griechisch katholischen Ländern wie Serbien, Bulgarien, Rumänien, sowie in Konstantinopel leuchtete es ein, daß die (sehr wünschenswerte) Annahme des gregorianischen Kalenders durch gleichzeitige Reform der Osterrechnung erleichtert werden würde. In Rom wurden ernste Bedenken nicht erhoben. In Rußland, wo man ernstlich an Kalenderreform für den Zeitpunkt der Jahrhundertwende gedacht hatte, machte sich später leider eine starke Gegenströmung geltend, hervorgerufen, wie behauptet wird, durch Einwendungen von Astronomen, denen die Schalteinrichtungen des gregorianischen Kalenders so störend erscheinen, daß sie lieber auf einen Einklang des Kalenders mit dem Sonnenjahr überhaupt verzichten möchten (?). Ob bei den jetzigen Verhältnissen in Rußland eine erneute Prüfung des Vorschlages ein besseres Ergebnis liefern würde, steht dahin.

Die Realisierung des Vorschlages kann, sobald kirchliche Bedenken nicht erhoben werden, natürlich nur durch

Vereinbarung unter den Staaten herbeigeführt werden und es wäre sehr zu wünschen, daß diplomatische Verhandlungen hierüber je früher um so lieber in die Wege geleitet würden.

Neue spektroskopische Untersuchungen der Sonne.

Nachdem zuerst von Doppler (1842) aufgestellten Prinzip, muß sich infolge der Bewegung einer Lichtquelle die Position ihrer Spektrallinien etwas ändern, und zwar findet bei Annäherung eine Verschiebung derselben gegen das violette, bei Entfernung vom Beobachter eine Verschiebung gegen das rote Ende des Spektrums hin statt. Diese Verschiebungen sind bei den unter den Weltkörpern vorkommenden Bewegungen äußerst gering, aber doch für unsere Instrumente meßbar. Zöllner hat zuerst nachgewiesen, daß diese Verschiebung ein Mittel darbiete, die Rotationsgeschwindigkeit der Sonne direkt zu messen. Auf der uns zugewandten Seite der Sonne erfolgt die Bewegung von Osten nach Westen, so daß also die am östlichen Rande befindlichen Teile der Sonnenoberfläche sich uns nähern, die des westlichen Randes dagegen von uns entfernen. Infolgedessen müssen die Spektrallinien des östlichen Sonnenrandes gegen Violett, die des westlichen gegen Rot hin verschoben erscheinen, im Vergleich zu ihrer Position auf der Mitte der Sonnenscheibe. Die Richtigkeit dieses Schlusses hat zuerst Prof. H. C. Vogel im Juni 1871 gezeigt, indem er eine unzweifelhafte Verschiebung der F Linie im Sinne der Sonnenrotation erkannte, doch waren damals die spektroskopischen Hilfsmittel noch nicht entwickelt genug, um die Größe der Verschiebung zu messen. Später haben Prof. Young und Henry Crew numerische Werte auf diesem Wege erhalten, aber die genauesten Beobachtungen sind diejenigen von Prof. Duner in Upsala aus den Jahren 1887 bis 1889. Er stellte bei diesen Beobachtungen den Spalt des Spektroskopes auf Punkte am Sonnenrande ein, welche 0°, 15°, 30°, 45°, 60° und 75° nördliche und südliche heliographische Breite besitzen und bestimmte für diese Punkte die Geschwindigkeit der Rotation durch Messung der Verschiebungen zweier durch glühende Eisendämpfe auf der Sonne erzeugten Linien. Diese beiden Linien haben nach Rowland folgende Wellenlängen $\lambda = 6301.716$ und 6302.709, sie befinden sich in geringer Entfernung von zwei dunklen Linien, die dem Absorptionsspektrum der Erdatmosphäre angehören und also durch die Rotation der Sonne in ihrer Lage nicht beeinflußt werden. Nach der von Prof. Dunér benutzten Methode, aber mit einem noch vollkommeneren Instrumente, hat Dr. J. Halm in Edinburg seit 1901 Untersuchungen über die Rotation der Sonne begonnen, die zu sehr überraschenden Ergebnissen führten, und über welche er unlängst in Kürze berichtete[1]). »Obgleich,« sagt er, »ein endgültiges Urteil über einige der erhaltenen Resultate erst möglich sein wird nach Ausdehnung der Beobachtungen über mindestens einen vollen Sonnenfleckzyklus, scheint es mir dennoch wichtig, jetzt schon die Aufmerksamkeit auf einige merkwürdige und bislang unbekannte Erscheinungen zu lenken, deren Realität nunmehr durch die Beobachtungen festgestellt zu sein scheint, und die nach meiner Ansicht verdienen, einer fortgesetzten allgemeinen Prüfung unterworfen zu werden. Dies bezieht sich in erster Linie auf eine von mir entdeckte Veränderlichkeit der

[1]) Astron. Nachr., Nr. 4146 47.

Wellenlängen der Fraunhoferschen Linien des Sonnenspektrums. Aus den im Original mitgeteilten Zahlenreihen ergibt sich, daß die Fraunhoferschen Linien des Sonnenrandes, nach Abzug der durch die Sonnenrotation und die Bewegung des Beobachters gemäß dem Dopplerschen Prinzip veranlaßten Verschiebungen, noch unzweifelhafte Spuren einer aus sicher bekannten Ursachen nicht erklärbaren Verschiebung aufweisen, die periodisch veränderlich ist und höchst wahrscheinlich in näherem Zusammenhang mit der Sonnentätigkeit steht. Eines der wichtigsten Resultate meiner Untersuchung, an dessen Möglichkeit merkwürdigerweise bei Aufstellung des Programmes gar nicht gedacht wurde, ist dieses, daß die bei den Messungen benutzten Absorptionslinien des Sonnenspektrums sich im Laufe der Untersuchung d. h. also zwischen den Jahren 1901 und 1906, allmählich nach dem Rot verschoben haben, und in dieser Richtung gegenwärtig etwa 0.02 Angströmeinheiten [1]) von den Stellungen abweichen, die sie im Jahre 1901 eingenommen hatten. Als weiteres Ergebnis zeigte sich, daß die Linien des Sonnenrandes, verglichen mit denen des Sonnenzentrums, eine bestimmt nachweisbare Verschiebung nach Rot zeigten, daß diese Verschiebung jedoch für verschiedene Linien nicht die gleiche ist, sondern höchst wahrscheinlich bestimmt wird durch das Niveau, in welchem sich die die betreffenden Linien emittierenden Gase in der Sonnenatmosphäre befinden.«

In seiner Beobachtungsmethode ist Dr. Halm durchaus Prof. Dunér gefolgt und hat auch die nämlichen Spektrallinien wie dieser benutzt, indem er an jedem Rande dieselben mit benachbarten Linien des Luftspektrums verglich. Die Verwendung dieser tellurischen Linien als Vergleichslinien ist natürlich auf die Voraussetzung gegründet, daß die relativen Bewegungen der von dem Lichtstrahl durchsetzten Schichten der Erdatmosphäre gegen den Beobachter gering genug sind, um eine Vernachlässigung der dadurch veranlaßten Verschiebungen der tellurischen Linien zu rechtfertigen. Eine leichte Rechnung überzeugt, daß selbst unter den extremsten Annahmen hinsichtlich möglicher Luftbewegung gegen den Beobachter, die Verschiebung weniger als $^{3}/_{1000}$ einer A. E. beträgt, und gegen die nachgewiesenen Verschiebungen der Sonnenlinien, die mehrere Hundertstel dieser Einheit betragen, nicht in Betracht kommt.

Infolge der Anlage des Instruments erscheinen im Beobachtungsfernrohre die Spektra zweier gegenüberliegender Sonnenränder von bekannter heliographischer Breite gleichzeitig nebeneinander. In jedem dieser Spektra wurden die Abstände der vier Linien (der beiden Sonnenlinien und der beiden tellurischen Linien) voneinander sorgfältig mit Hilfe des Mikrometers bestimmt. Die Messungen ergaben dann sogleich die Größe der Verschiebungen der Sonnenlinien und damit die Rotationsgeschwindigkeit der Sonne unbeeinflußt von der Bewegung des Beobachters nach oder von der Sonne. Man kann aber auch durch geeignete Gruppierung der Messungsergebnisse diejenigen Verschiebungen ausschalten, welche durch die Sonnenrotation hervorgerufen werden und erhält dann als Rest die Größe der Verschiebungen infolge der Bewegung des Beobachters gegen die Sonne. Diese letztere setzt sich zusammen aus der täglichen und jährlichen Bewegung der Erde, sowie außerdem aus der Bewegung der Erde um den gemeinsamen Schwerpunkt von Erde und Mond. Diese Korrektionen wurden bei Berechnung der Messungen berücksichtigt und es ergaben sich dann nach Dr. Halm folgende Resultate:

[1]) Eine angströmsche Einheit (A. E.) ist gleich ein zehnmillionstel Millimeter.

Zeit der Beobachtung	Abstand der Sonnenlinien von den tellurischen Linien in A. E.
1901.64	0.3840
.68	0.3834
.83	0.3823
1902.17	0.3870
.26	0.3813
.48	0.3824
.67	0.3783
.80	0.3707
1903.19	0.3732
.31	0.3742
.40	0.3710
.43	0.3705
.63	0.3678
.72	0.3713
.79	0.3726
.84	0.3732
1904.16	0.3712
.27	0.3698
.41	0.3728
.50	0.3746
.71	0.3722
.75	0.3719
1905.42	0.3717
.45	0.3705
.48	0.3701
.64	0.3715
.78	0.3658
1906.11	0.3655
.14	0.3651
.29	0.3628
.42	0.3637
.44	0.3621
.55	0.3648

»Ein Blick auf diese Tabelle«, sagt Dr. Halm, »zeigt, daß der Abstand zwischen den solaren und tellurischen Linien während des ganzen Zeitraums stets abgenommen hat. Der Charakter dieser Veränderungen wird indessen viel deutlicher, wenn sie in Form einer Kurve dargestellt werden. Aus dieser Kurve geht hervor, daß die Verkleinerung des Abstandes nicht gleichförmig stattgefunden hat. Es scheint, als ob einer längern Periode, deren Abschluß noch längst nicht erreicht ist, eine kürzere, etwa dreijährige Periode superponiert ist.

Daß es sich hierbei nicht um Verschiebungen der tellurischen Linien handeln kann, wird ohne weiteres zugegeben werden müssen. Die Größe der Verschiebung schließt jeden Gedanken an eine solche Erklärung aus.

Von Interesse ist die Frage, ob beide solaren Linien sich um denselben Betrag gegen die tellurischen Linien verschoben haben. Die Beobachtungen geben auf diese Frage eine bejahende Antwort. Der Abstand betrug im Jahre 1901 0.9922 A. E., im Jahre 1906 0.9915 A. E. Der Unterschied zwischen beiden Werten ist jedenfalls zu gering, um für reell erklärt zu werden.«

»Geben wir,« fährt Dr. Halm fort, »die Realität der nachgewiesenen Verschiebung zu, so sind wir zugleich genötigt, ihren Ursprung in Vorgängen auf der Sonne zu suchen. Dabei dürfen wir nicht aus dem Auge verlieren, daß die Untersuchung sich bis jetzt nur auf Punkte des Sonnenrandes bezogen hat. Wir dürfen noch nicht den Schluß ziehen, daß das Phänomen sich in derselben Weise gezeigt haben würde, wenn statt der beiden Sonnenränder die Sonnenmitte beobachtet worden wäre. Es schien mir sogar von vornherein nicht nur wahrscheinlich, sondern notwendig, daß, falls es sich hier um ein wirkliches Sonnenphänomen handelt, dessen Äußerung am Rande und in der Mitte der Sonnenscheibe wesentlich verschieden sein müsse. Diese Überlegung bestimmte mich, die am Rande gemessenen Abstände zwischen den solaren und tellurischen Linien direkt mit den in der Mitte der Sonnenscheibe gemessenen zu vergleichen, um zu erfahren, ob ein Unterschied zwischen beiden bemerkbar sei. Ich führte demgemäß zwischen Mai und August dieses Jahres eine längere Beobachtungsreihe aus, indem ich zunächst, wie vorher beschrieben die Abstände für zwei gegenüberliegende Punkte des Sonnenrandes bestimmte und durch Mittelbildung den Einfluß der Rotation eliminierte, zugleich aber auch jedesmal das

Spektroskop genau auf die Mitte der Sonnenscheibe richtete und den Abstand zwischen den solaren und tellurischen Linien für diesen Punkt bestimmte. Als Resultat ergab sich, daß der Abstand für den Sonnenrand jedesmal erheblich kleiner gefunden wurde als für die Sonnenmitte. Mit andern Worten: verglichen mit der Sonnenmitte erschienen die beiden solaren Linien am Rande merklich gegen Rot hin verschoben.«

Als mittlerer Wert für die Größe der Verschiebung ergab sich $+ 0.012$ A. E. Der Betrag der Verschiebung hängt nicht merklich von der heliographischen Breite ab, und ist für die Pole wesentlich derselbe wie für den Äquator. Ferner hat Dr. Halm sich des öftern überzeugt, daß die Weite des Spaltes keinen Einfluß auf die Erscheinung hat, sowie daß es gleichgültig ist, ob man mit radial oder tangential gerichtetem Spalt beobachtet. Angesichts des interessanten Resultats schien es ihm von Wichtigkeit, zu untersuchen, ob andere Linien des Sonnenspektrums dasselbe Verhalten zeigen. Für drei solare Linien innerhalb der α-Gruppe fand er Unterschiede von annähernd denselben Beträgen. Aus den wenigen Beobachtungen, die er wegen anhaltend schlechten Wetters bis jetzt hat anstellen können, läßt sich nicht mit Sicherheit schließen, ob die geringen Schwankungen in den gemessenen Beträgen reell sind. Er bemerkt noch, daß alle diese Linien, ebenso wie die beiden Eisenlinien seiner Untersuchung, in Sonnenflecken stark verbreitert erscheinen und daher wahrscheinlich einem niedrigen Niveau der Sonnenatmosphäre angehören.

In einem auffallenden Gegensatz zu diesen Resultaten steht das Verhalten der Linie $\lambda = 6516.31$, die nach den Untersuchungen von Prof. Fowler in einem relativ hohen Niveau der Sonnenatmosphäre ihren Ursprung hat, was sowohl aus ihrem abweichenden Verhalten in den Sonnenflecken, als auch aus ihrer häufigen Anwesenheit in der Chromosphäre gefolgert wird. Nach den Messungen von Dr. Halm ist hier die Verschiebung nach Rot am Rande viel geringer als bei den vorigen Linien.

Sie beträgt im Mittel nur $+ 0.002$ A. E. Weitere Messungen, die Dr. Halm ausführte, ergaben, daß die Verschiebung der beiden Eisenlinien durchaus nicht auf die unmittelbare Umgebung des Sonnenrandes beschränkt ist, sondern bereits in Punkten, die $^1/_4$ Sonnenradius vom Rande abstehen, recht merklich erscheint.

Über die mögliche Ursache dieser von der Mitte gegen den Sonnenrand hin zunehmenden Verschiebung der Linien nach Rot, bemerkt Dr. Halm, es liege auf den ersten Blick nahe, die Verschiebung durch Bewegungen der Gase der Sonnenatmosphäre erklären zu wollen. »Die Annahme, daß die Sonnenmaterie in fortwährender radial gerichteter Strömung von und nach dem Sonnenzentrum begriffen sei, sagt er, wird wohl noch immer von vielen Astronomen für wahrscheinlich gehalten. Auf dieser Annahme fußend, könnte man nun versucht sein, die erwähnte Verschiebung dadurch zu erklären, daß die absorbierenden Gase in den aufwärts gerichteten, d. h. vom Sonneninnern aufsteigenden, Strömungen enthalten seien. In diesem Falle würde die Absorptionslinie in der Mitte der Sonnenscheibe nach dem Violett zu verschoben sein, am Rande dagegen sich in normaler Lage befinden. Es würde somit, den Beobachtungen entsprechend, eine scheinbare Verschiebung der Randlinien nach Rot hin wahrnehmbar sein.

Bei näherer Betrachtung scheint die Hypothese jedoch ganz unhaltbar. Zunächst ist die notwendig erforderliche Annahme, daß das emittierende Gas im aufsteigenden Strome kühler sei als im absteigenden — denn nur so würde sich eine Verschiebung der Absorptionslinien nach der gewünschten Seite erklären lassen — physikalisch schwer zu verteidigen. Aber selbst wenn wir uns

über diese Schwierigkeit wegsetzen, bleibt die Hypothese zur Erklärung aller beobachteten Erscheinungen doch noch unzureichend. Denn wollte man annehmen, daß die Veränderlichkeit von zeitlichen Schwankungen in der Geschwindigkeit der radialen Strömungen herrühre, so könnten doch davon die Linien am Sonnenrande nicht betroffen werden, da dort der Einfluß derartiger Strömungen auf die Lage der Spektrallinien gänzlich verschwindet. Die Annahme tangentialer, d. h. längs der Sonnenoberfläche verlaufender Strömungen muß von vornherein verworfen werden, da vorauszusetzen wäre, daß in jedem Augenblick und für jeden Punkt der Sonnenscheibe die Bewegung längs der Sonnenoberfläche nach dem Rande zu gerichtet sein müßte. Aus dieser Überlegung ergibt sich also, daß weder radiale noch tangentiale Bewegungen der Sonnenatmosphäre zur Erklärung der beobachteten Linienverschiebungen ausreichen, und demnach wohl allgemein von einem Versuch, letztere aus dem Dopplerschen Prinzip zu erklären, Abstand genommen werden muß.« »Damit,« fährt Dr. Halm fort, »sind wir auf den einzigen noch möglichen Erklärungsversuch beschränkt, den unsere jetzige Kenntnis des Verhaltens der Spektrallinien zuläßt, nämlich die beobachteten Linienverschiebungen dem Drucke zuzuschreiben, unter welchem die emittierenden Gase der Sonnenatmosphäre sich befinden. Der Nachweis eines Einflusses des Druckes auf die Wellenlängen der Fraunhoferschen Linien ist schon vor längerer Zeit Herrn Jewell gelungen, der aus den Rowlandschen Aufnahmen zeigte, daß die Wellenlängen des Sonnenspektrums durchschnittlich um etwa $^{1}/_{100}$ A. E. nach dem Rot zu von den normalen Wellenlängen abwichen. Es scheint jedoch bis jetzt nicht aufgefallen zu sein, daß der Betrag dieser Verschiebung am Rande größer sein muß als in der Mitte. Der Unterschied zwischen Rand und Mitte rührt daher, daß am Rande die tiefer gelegenen, und daher unter höherem Druck stehenden Schichten einen verhältnismäßig größern Beitrag zur Erscheinung der Absorptionslinie liefern, und daher der Schwerpunkt der letztern mehr nach dem Rot verschoben sein muß, als in der Mitte der Sonnenscheibe.«

Dr. Halm zeigt dies durch eine geometrische Betrachtung und diese Überlegung gibt auch darüber Aufschluß, warum die Linien, die einem niedrigen Niveau angehören, eine stärkere Verschiebung zeigen müssen, als die in einem höhern Niveau ihren Ursprung nehmenden Linien, eine Tatsache, die aus den angeführten Beobachtungen so deutlich hervorgeht. »Ferner,« sagt er, »sieht man ein, daß etwaige zeitliche Änderungen des Druckes der Sonnenatmosphäre sich besonders in den Linienverschiebungen des Randes anzeigen müssen, so daß also die merkwürdigen Veränderungen der Lage der Sonnenlinien, qualitativ wenigstens physikalisch deutbar werden. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet würden demnach die Beobachtungen dahin auszulegen sein, daß von 1901 bis 1906, d. h. von einem Sonnenfleckminimum zu einem Maximum, der Druck innerhalb der Sonnenatmosphäre stetig größer geworden sei. Dieses Resultat mag auf den ersten Blick befremdlich erscheinen. Bei näherer Betrachtung muß man aber doch wohl zugeben, daß derartige Änderungen in der Sonne zum mindesten möglich sind. Erwägt man, daß die Sonne ein wesentlich gasförmiger Körper ist, und daß nach Ansicht der Majorität der Astrophysiker, die sogenannte Photosphäre diejenige Schicht darstellt, innerhalb welcher sich einige der Gase zu Flüssigkeiten kondensieren, so kann man sich sehr wohl die Frage vorlegen, ob das Niveau, in welchem diese Kondensation stattfindet, zu allen Zeiten unverändert dasselbe ist, oder ob nicht etwa infolge von periodischen Schwankungen in den Temperaturverhältnissen des Sonnenkörpers, dieses

Niveau der Photosphäre kleinen Veränderungen unterworfen ist. In letzterem Falle würde die Masse der über dieser Photosphäre lagernden absorbierenden Atmosphäre und damit der Druck auf die ersterer benachbarten Schichten ebenfalls veränderlich sein. Gegen diesen Erklärungsversuch scheint freilich die Tatsache zu sprechen, daß die sorgfältigen heliometrischen Messungen von Schur und Ambronn keine sicher nachweisbare Veränderlichkeit des Sonnendurchmessers ergeben haben. Man darf aber anderseits nicht vergessen, daß diese Messungen nicht innerhalb 0·1" verbürgt sind, so daß wir also noch nicht imstande sind, Niveauschwankungen von etwa 70 bis 60 *km* heliometrisch nachzuweisen. Auf der Sonne mögen aber sehr wohl bereits derartigen Schwankungen merkliche Druckunterschiede entsprechen.

Ich bin natürlich weit davon entfernt, jetzt schon die hier vorgetragene Druckhypothese als begründet zu erachten. Dazu bedarf es weit eingehenderer Untersuchungen, als ich bis jetzt habe unternehmen können. Soviel dürfte aber aus den mitgeteilten Resultaten und den daran angeschlossenen Vermutungen hervorgehen, daß es sich hier um wichtige Fragen handelt, die eventuell für die Sonnenphysik von großer Bedeutung werden können. Denn falls durch fortgesetzte Untersuchungen der Beweis erbracht wird, daß es sich hier wirklich um Druckänderungen innerhalb der die Photosphäre umgebenden absorbierenden Schichten handelt, so ist damit zugleich dargetan, daß die Dichtigkeit dieser Hülle und somit ihr Absorptionsvermögen Schwankungen unterworfen ist. Es ist also damit die Aussicht eröffnet, auf eine der bedeutendsten Fragen der Sonnenphysik, deren Lösung die Aktinometrie bis jetzt nur mit geringem Erfolge angestrebt hat, eine entscheidende Antwort zu geben, nämlich auf die Frage, ob die Intensität der uns von der Sonne zugesandten strahlenden Energie konstant oder periodisch veränderlich ist.«

Die Bewegung der innern Planeten und das Zodiakallicht.

Vor vielen Jahren hat Leverrier die Entdeckung gemacht, daß die Bewegung des Planeten Merkur nicht in aller Strenge durch das Newtonsche Gravitationsgesetz darstellbar ist, indem die wahre Bewegung des Perihels der Merkurbahn, gemäß den Beobachtungen, den aus der Theorie berechneten Wert um 40" im Jahrhundert übersteigt. Leverrier zeigte dann, daß Theorie und Wirklichkeit in Übereinstimmung gebracht werden können unter der Annahme eines innerhalb der Merkurbahn vorhandenen größern Planeten oder auch einer Gruppe sehr kleiner Planeten. Die Annahme eines einigermaßen größern Planeten ist nun aber unstatthaft, denn dieser hätte sich den zahlreichen darauf gerichteten Nachforschungen, besonders bei Gelegenheit totaler Sonnenfinsternisse, nicht entziehen können, sonach blieb nur die Möglichkeit einer sehr großen Zahl sehr kleiner Planeten, die sich innerhalb der Merkurbahn bewegen. Anderseits hat es freilich auch nicht an Stimmen gefehlt, welche darauf hinwiesen, daß das Newtonsche Gravitationsgesetz, wonach die Anziehung sich im Verhältnis des Quadrates der Entfernung ändert, vielleicht nicht der völlig scharfe Ausdruck der Wirklichkeit sei, sondern die Änderung der Intensität der Anziehung sich um ein Minimum von dem quadratischen Verhältnis entferne. Eine solche Hypothese ist aber an und für sich so unphilosophisch, daß sie ernstlich nicht weiter verfolgt werden sollte

und sonach bleibt nichts anderes übrig als die Annahme sehr kleiner, störender Körper, wenn man nicht voraussetzen will, daß in den Rechnungen Leverriers ein Irrtum mit untergelaufen sei. Die Nachrechnungen verschiedener anderer Astronomen haben aber die Richtigkeit der Leverrierschen Rechnung erwiesen, besonders aber hat Prof. Newcomb den Gegenstand erschöpfend untersucht und in seinem 1895 erschienenen Werke über die Bahnelemente der vier innern Planeten, die säkularen Veränderungen derselben gemäß den sämtlichen vorhandenen Beobachtungen neu berechnet und mit den aus der Gravitationstheorie folgenden Werten derselben verglichen. Es fand sich, daß die Bewegung des Merkurperihels in der Tat eine durch die Theorie nicht zu begründende Korrektion erfordert, wenn Theorie und Beobachtung miteinander übereinstimmen sollen. Ferner ergab sich aber auch, daß die Bewegungen der Knoten der Venusbahn und des Marsperihels sehr wahrscheinlich auch, um allerdings geringe Beträge von der theoretisch geforderten Bewegung abweichen. Diese Anomalien erfordern gebieterisch eine Erklärung, aber die oben angegebene Deutung ist unzulässig. Inzwischen hat sich Prof. v. Seeliger mit dem wichtigen Problem beschäftigt und auf der jüngsten Astronomenversammlung zu Jena die Ergebnisse seiner Untersuchungen mitgeteilt. Er bemerkte in seinem Vortrage u. a. folgendes:

»Es ist wohl gänzlich ausgeschlossen, daß man durch irgend welche physikalischen Betrachtungen zu einer Abänderung des Newtonschen Gesetzes von dieser Form gelangen wird. Auch glaube ich logische Bedenken gegen die universelle und genaue Gültigkeit des Newtonschen Gesetzes vorgebracht zu haben, die sich nicht widerlegen lassen und die durch eine Korrektur von der angegebenen Form — und diese ist für die Erklärung der Bewegung des Merkurperihels wesentlich — nicht behoben werden. Im übrigen hat schon Newton solche Anziehungsgesetze behandelt und die daraus hervorgehenden Perihelbewegungen konstatiert. Da alle andern Bahnelemente unverändert bleiben, so würde also ein solches Kraftgesetz die andern von Newcomb gefundenen empirischen Glieder nicht einmal formell erklären. Hält man aber diese für reell, so muß man sich demnach, auch abgesehen von anderem, nach andern Ursachen umsehen.

Nun weiß man, daß tatsächlich der innere Raum des Planetensystems bis mindestens zur Erdbahn von Massen erfüllt ist, welche die Erscheinungen des Zodiakallichtes hervorrufen. Ebenso ist nicht daran zu zweifeln, daß diese Massen eine anziehende Wirkung auf die innern Planeten ausüben müssen, und es können nicht über ihr Vorhandensein, sondern nur über die Größe und Art dieser störenden Wirkung verschiedene Meinungen herrschen. Es liegt deshalb nahe, die besprochene Einwirkung näher zu untersuchen. Kommt man auf diesem Wege zu einer zahlenmäßigen Darstellung der Newcombschen Anomalien, ohne unzulässige Dichtigkeitsverhältnisse zu Hilfe nehmen zu müssen, so wird für ihre Erklärung eine viel festere Basis gewonnen sein, als die Annahme von Planetenringen und dergleichen haben kann. Denn man geht hier von tatsächlich vorhandenen Verhältnissen aus, und nicht von Hypothesen, deren Berechtigung zum mindesten nicht beurteilt werden kann. In der Tat gelingt, wie im folgenden gezeigt werden wird, die Erklärung der empirischen Glieder in diesem Sinne vollständig.

Vor 13 Jahren habe ich Rechnungen ausgeführt, welche meine Ansicht, daß der Einfluß der Massen des Zodiakallichtes bei der Bewegung der innern Planeten berücksichtigt werden muß, bestätigten. Damals lagen aber die Newcombschen Zahlen noch nicht vor, und eine überzeugende Prüfung der gefundenen Resultate war nicht möglich. Durch Arbeiten in andern Ge-

bieten abgehalten, kam ich erst neulich bei Gelegenheit der Ausarbeitung meines Aufsatzes über »die sogenannte absolute Bewegung«, auf den Gegenstand zurück.

Über die Dichtigkeitsverteilung der Massen im Zodiakallicht lassen sich zurzeit zahlenmäßig bestimmte Angaben nicht machen. Nur das scheint einigermaßen festzustehen, daß die die Sonne umhüllende Staubwolke die Erdbahn noch umschließt und in einem Raume, der die Gestalt einer plattgedrückten Kreisscheibe hat, eine wahrnehmbare Dichtigkeit besitzt. Im übrigen muß diese mit zunehmender Entfernung von der Sonne stark abnehmen. Früher nahm man an, daß die Achse des Zodiakallichts und somit die Ebene der Kreisscheibe mit der Ekliptik zusammenfällt. Das ist durch neuere Beobachtungen zweifelhaft geworden, indem Marchand und Wolf aus ihren Wahrnehmungen den Schluß zogen, daß die Rotationsachse der Scheibe eher mit der Rotationsachse der Sonne zusammenfällt. Die Dichtigkeitsverteilung der das Zodiakallicht erzeugenden Massen läßt sich aus der Helligkeitsverteilung in diesem Gebilde nur mit einiger Reserve ableiten. Für Gegenden ganz in der Nähe der Sonne versagen aber die Beobachtungen fast vollständig, und gerade die hier herrschende Dichtigkeitsverteilung ist wesentlich für die Abschätzung der Einwirkung auf die Bewegung der Planeten. Wie die Flächen gleicher Dichtigkeit verlaufen, wird sich selbst aus viel genauern Beobachtungen, als bis jetzt vorliegen, schon deshalb nicht mit Sicherheit ableiten lassen, weil die Helligkeitsverteilung im Zodiakallicht nicht nur von der Massenverteilung, sondern auch von der Größe der einzelnen Massenteilchen abhängt, und diese letztere sehr wohl Funktion des Ortes sein kann. Für die nahe bei der Sonne gelegenen Teile wird also wohl kaum mehr mit Sicherheit auszusagen möglich sein, als daß die Flächen gleicher Dichtigkeit voraussichtlich ziemlich plattgedrückten Kreisscheiben gleichen, deren Ebenen nicht stark gegen den Sonnenäquator geneigt sind. Keineswegs brauchen sie aber alle etwa gleiche Neigung zu haben. Für die von der Sonne entferntern Teile des Zodiakallichtes ließen sich vielleicht etwas weniger unsichere Angaben machen. Diese sind aber für das Folgende so gut wie völlig belanglos. Was die Bewegungen der einzelnen Teilchen der Staubwolke betrifft, so lassen sich nähere Angaben nicht machen, da die Sache bisher nicht untersucht worden ist. Bei dieser Sachlage wird man sich damit begnügen müssen, solche Annahmen über die Dichtigkeitsverteilung zu machen, die den erwähnten Ansichten nicht zuwiderlaufen und sich rechnerisch verhältnismäßig leicht verfolgen lassen. Eine solche recht allgemeine Annahme besteht darin, daß man die Massen des Zodiakallichtes darstellt durch eine Anzahl übereinander gelagerter homogener Rotationsellipsoide, mit gemeinschaftlichem Mittelpunkt im Sonnenzentrum.«

Prof. v. Seeliger zeigt nun, wie sich unter plausiblen Annahmen die Einwirkung dieser Ellipsoide auf die Bewegung der Planeten berechnen läßt und die Gesamtmasse des Zodiakallichtes sich zu etwa der Hälfte der Merkurmasse bestimmt. Seine Berechnung der hierdurch entstehenden Überschüsse der Bewegung in der Perihellänge, Bahnneigung und Länge der Knoten für die Planeten Merkur, Venus, Erde und Mars stimmt geradezu vollkommen mit den lediglich aus den Beobachtungen hierfür abgeleiteten Werten überein, so daß an einen Zufall nicht zu denken ist. Mit Recht schließt Prof. v. Seeliger, aus seinen Untersuchungen gehe hervor, »daß die Materie des Zodiakallichtes sehr wohl als die Ursache der Bewegungsanomalien der vier innern Planeten angesehen werden kann, denn die zahlenmäßigen Folgen hieraus scheinen nach keiner Richtung auf unzulässige oder auch nur auffallende Verhältnisse hinzudeuten.«

Photographische Aufnahmen des Kometen Giacobini (1905c).

(Hierzu Tafel IV.)

Dieser Komet wurde am 6 Dezbr von Giacobini auf der Sternwarte zu Nizza am Morgenhimmel entdeckt. Er erschien damals als runde Nebelmasse ohne Kern, etwa 1' bis 2' im Durchmesser und gleich einem Sterne 10. Größe. Er näherte sich rasch der Sonne und der Erde und nahm deshalb an Helligkeit zu, so daß er Ende Dezember 4. bis 5. Größe war mit scharfem Kern und einem Schweif von 8° bis 10° Länge. Für photographische Aufnahmen war die Stellung des Kometen nicht günstig, da er morgens niedrig im Osten stand und die Dämmerung störte. Nichtsdestoweniger ist es Prof. E. E. Barnard gelungen, auf der Yerkessternwarte eine Reihe wichtiger photographischer Aufnahmen des Kometen zu erhalten, von denen er zwei in seinem Berichte reproduziert.[1])

Als der Komet anfangs Januar eine lebhaftere Tätigkeit entwickelte, würde er, bei günstiger Stellung am Himmel, nach Prof. Barnards Ansicht, eines der interessantesten Objekte geworden sein, die bisher beobachtet worden sind. Die Stellung war aber ungünstig und die Witterung ebenfalls, indem der Himmel morgens am Observatorium meist bedeckt blieb. Die wenigen Aufnahmen, welche an einigen Morgen gelangen, sind von großem Werte und es wäre zu wünschen, daß gleichzeitig auch auf andern Observatorien photographische Aufnahmen stattgefunden hätten, um die Bewegung der Schweifmaterie zu bestimmen. Einige Erscheinungen, welche dieser Komet darbot, waren nach Prof. Barnard sehr ähnlich solchen, die 1892 beim Kometen Swift wahrgenommen worden sind, andere dagegen sind ihm eigentümlich. Am 7. Dezember, einen Tag nach Entdeckung des Kometen, gelang es Prof. Barnard, den selben mit einem 10 zolligen Brashear-Doublet zu photographieren, doch zeigt diese Aufnahme nichts besonders und der Komet war damals auch an einem 5 zolligen Fernrohre ein schwaches Objekt. Die Länge seines Schweifes betrug 0.5°. Die nächste Aufnahme gelang am 25. Dezember und auf dieser Platte erscheint der Schweif 4° lang, schwach und dünn. Am 29. Dezember war dagegen der Schweif sehr hervortretend und prächtig entwickelt. Von einem ziemlich großen Kopf und schwachem Hinterteil breitete sich der Schweif an jeder Seite in einer hübschen Kurve aus und zeigte deutliche, scharf abgegrenzte konvexe äußere Ränder, so daß das ganze sich als hohler, transparenter Konus von merklicher Dicke darstellte. Außer dieser eigentümlichen, konvexen Form, die Prof. Barnard noch bei keinem frühern Kometenschweife gesehen, zeigte derselbe feine, fadenförmige Streifen, die hinter dem Kopfe divergierten und jederseits Winkel von 15°, 20° und 30° mit der Achse des Hauptschweifes bildeten. An der südlichen Seite, etwa 1° hinter dem Kopfe des Kometen, zeigt sich ein langer, verwaschener Streif, der unter sehr kleinem Winkel vom Rande des Schweifes ausgeht. Die Gesamtlänge des Schweifes ist etwa $4^1/_2$°. In der Nacht des 30. Dezember erschien der Kopf des Kometen klein und der nächste Teil des Schweifes in eine große Anzahl fadenförmiger Strähne aufgelöst, die von der Seite des Kopfes aus divergierten, während der Hauptteil des Schweifes, zunächst schmal, sich weiterhin in diffuser Weise ausbreitete. Weitere Photographien des Kometen wurden am 4., 5. und 7. Januar erhalten. Auf der letztern erscheint der Kopf recht schwach, der Schweif hinter demselben rasch ausgebreitet und anscheinend in eine große Zahl heller Streifen aufgelöst. Etwa 1° hinter dem Kopfe erscheint der Schweif von sehr

[1]) Astrophysical Journal, Vol. XXIV, Nr. 4, S. 255.

fadenförmiger Struktur und von hier aus ist der Schweif in drei Strähne geteilt, deren mittelster sehr lang ist, mit unregelmäßigen Massen darin. Aufnahmen vom 8. und 9. Januar wurden durch Einwirkung des Tageslichtes beeinträchtigt. Die letzte Aufnahme geschah nach dem Durchgang des Kometen durch seine Sonnennähe, am 21. Februar 1906 und zeigt nur eine Spur des Schweifes. Eine Prüfung der Photographien durch Prof. Barnard ergab, daß der Schweif, obgleich er großen physischen Veränderungen unterlag, doch keinerlei Abweichungen von seiner Generalrichtung erkennen ließ. In der Tat war der Positionswinkel des Schweifes in der Zeit vom 29. Dezember 1905 bis 7. Januar 1906 312° bis 312.5°. Prof. Barnard ist der Überzeugung, daß alle Erscheinungen, welche dieser Komet darbot, lediglich durch die Einwirkung der Sonne hervorgerufen worden sind. Es scheint, sagt er, kein äußerer Einfluß auf die Zerlegung und Zerreißung des Schweifes erkennbar, wie solcher beim Kometen Brooks (1893 IV) augenfällig gewesen ist. »Je mehr,« fährt Prof. Barnard fort, »Kometenphotographien und Veränderungen in den Schweifen derselben ich kennen lerne, um so mehr bin ich überzeugt, daß die Veränderungen im Schweife des Kometen Brooks einzig in ihrer Art waren und hervorgerufen wurden durch eine störende Einwirkung, die weder von dem Kometen noch von der Sonne herrührte.

Von den beiden photographischen Aufnahmen des Kometen, die Prof. Barnard veröffentlichte, ist diejenige des 7. Januar auf Tafel IV. in Lichtdruck reproduziert. Um den Kometen möglichst scharf zu erhalten, wurde das photographische Fernrohr so bewegt, daß der Komet auf der Platte still stand während der Expositionsdauer von 50 Minuten. Diese Bewegung ist natürlich von der täglichen Umdrehung des Himmels verschieden, daher erscheinen auf der Photographie die Fixsterne nicht als Punkte, sondern als parallele Streifen. Das Original der Abbildung ist 3.4mal vergrößert.

Die nächste Rückkehr des Halleyschen Kometen.

Dieser große Komet ist zuletzt im Jahre 1835 zur Sonne zurückgekehrt, seine nächste Rückkehr wird auf Grund der Berechnung Pontécoulants im Jahre 1910 erwartet, und zwar würde demgemäß der Durchgang durch das Perihel am 24. Mai stattfinden. Die letzte Erscheinung 1835 war von mehreren Seiten voraus berechnet worden, von Lubbock, Burckhardt, Pontécoulant, Rosenberger und Lehmann, alle hatten das Jahr und den Monat der Rückkehr des Kometen richtig angegeben (die Umlaufszeit während der fünf vorhergehenden Erscheinungen schwankte zwischen 75 und 76 Jahren), aber bezüglich des Tages, an welchem der Komet durch sein Perihel ging, schwankten die Rechnungsangaben zwischen dem 2. und 28. November. Die Beobachtungen ergaben später, daß das Perihel auf den 16. November fiel und Rosenbergers Rechnung, die den 13. Nov. dafür angab, der Wahrheit am nächsten gekommen war. Für die nächste Rückkehr des Halleyschen Kometen liegt zurzeit nur eine einzige Vorausberechnung vor, und zwar von Pontécoulant, der als Zeit des Periheldurchgangs angibt: 1910 Mai 16.95 mittlere Zeit von Paris. Hiernach würde die diesmalige Umlaufsdauer 74.5 Jahre betragen. Pontécoulant hat seine Rechnungen 1864 in den Comptes rendus der Pariser Akademie veröffentlicht. Hiernach wäre die halbe große Achse der diesmaligen Bahn in Teilen des Halbmessers der Erdbahn = 17.9554574, die Exzen-

trizität = 0.96173317 und hieraus folgt für den Abstand des Kometen von der Sonne im Perihel oder die Periheldistanz 0.6872. Bei den Erscheinungen des Kometen 1531, 1607, 1682, 1759, 1835 war die Periheldistanz stets zwischen 0.568 und 0.587 und es ist an und für sich sehr auffallend, daß sie dieses Mal um 0.1 des Erdbahnhalbmessers größer sein sollte. Auch bezüglich der Angaben Pontécoulants über das Datum des Periheldurchgangs 1910 finden sich einige Unklarheiten, einmal wird in den Comptes rendus dafür angegeben Mai 24.37, an einer andern Stelle Mai 16.95 und letztere Angabe wird in den Pariser astron. Jahrbuch als richtig aufgeführt, während die erstere von Hind bevorzugt wird. Auf diese Unklarheiten hat jetzt A. C. D. Crommelin nachdrücklich hingewiesen[1]) und beigefügt, daß auch die Angabe Pontécoulants über die Gesamtänderung der Exzentrizität der Bahn des Kometen durch die störenden Einwirkungen der Planeten Jupiter, Saturn und Uranus mit den Einzelangaben nicht stimmt, sondern notwendig ein Additionsfehler stattgefunden haben muß. Wird dieser Fehler richtig gestellt, so würde die Periheldistanz des Kometen für 1910 aber noch etwas größer herauskommen.

Crommelin verweist auch auf eine 1862 von D. A. J. Angström veröffentlichte Abhandlung,[2]) in welcher nachgewiesen ist, daß die Zeiten des Periheldurchganges des Halleyschen Kometen, wie dieselben für den Zeitraum vom Jahre 12 v. Chr. bis 1835 n. Chr. von Hind auf Grund der Beobachtungen berechnet worden sind, eine mittlere Umlaufsdauer des Kometen von 76.93 Jahren ergaben mit zwei großen Ungleichheiten von 1.5 und 2.3 Jahren in Perioden von 2650 und 782 Jahren. Nach diesen Ergebnissen von Angström würde der nächste Periheldurchgang des Halleyschen Kometen erst im Jahre 1913 stattfinden, also fast $2^3/_4$ Jahre später als nach Pontécoulants Rechnungen. Nun würde freilich, wie auch Crommelin hervorhebt, diese Diskordanz an und für sich allein noch nicht die Irrtümlichkeit der Pontécoulantschen Rechnung beweisen, aber zusammengehalten mit den oben näher angegebenen Differenzen liegt es doch nahe, an Fehler in den äußerst umfangreichen Störungsrechnungen zu denken, ja solche für wahrscheinlich zu halten. Die Rückkehr des Kometen im Jahre 1835 ist von wenigstens fünf Rechnern bestimmt worden, während die Berechnung der Rückkehr 1910, so viel bis jetzt bekannt ist, von niemand in Angriff genommen wurde (trotz eines von Lindemann ausgesetzten Preises). Sollte wirklich keine solche Rechnung begonnen sein, so wäre es jetzt die höchste Zeit dazu. Crommelin bemerkt, man könne sich kaum einen größern Schaden für das Ansehen der Astronomie beim Publikum vorstellen, als wenn nach den berühmten Erfolgen von 1759 und 1835 die Berechnung der diesmaligen Wiederkehr des Kometen von den wirklichen Tatsachen erheblich abweichen würde.

[1]) Monthly Notices of the Astr. Soc. 1907, No. 2.

[2]) Actes de la Société royale des Sciences d'Upsal. Ser. III, t. IV.

Neue Bestimmungen von Fixsternparallaxen durch photographische Aufnahmen.

Photographische Aufnahmen zu geeigneten Zeiten bieten gegenwärtig den sichersten Weg, um mit verhältnismäßig geringer Mühe rasch und in größerer Anzahl die Parallaxen von Fixsternen zu ermitteln. Schon 1889 hat Prof. Kapteyn diese Methode in Vorschlag gebracht und die Ausführung derselben durch die photographischen Aufnahmen von A. Donner

in Helsingfors haben ihre Anwendbarkeit gezeigt. Es wurden dabei auf quadratischen Platten von je 2° Seitenlänge, von jedem Stern 12 Bilder auf jeder Platte aufgenommen, drei davon gehörten zum ersten, sechs zum zweiten und wieder drei zum letzten Maximum der parallaktischen Verschiebung, welche die Sterne, entsprechend der Stellung der Erde in ihrer Bahn um die Sonne, zeigen müssen. Aus der Vergleichung der Messungen auf diesen Platten ergab sich, daß der wahrscheinliche Fehler meist geringer als 0.02" ist. Die Aufnahmen von 250 Sternen, die auf diese Weise erhalten wurden, zeigten nur bei 24 Sternen einen Wert der Parallaxe größer als 0.02", was kein ungünstiges Zeichen für die Genauigkeit dieser Methode ist. Seit 1903 ist nun dieser aussichtsvolle Weg zur Ermittlung zuverlässiger Sternparallaxen auf der Sternwarte zu Cambridge (England) beschritten worden, und zwar von Arthur R. Hinks und Henry Norris Russell. Sie haben dabei an der von Prof. Kapteyn eingeführten Methode mehrere Verbesserungen angebracht. Es wurden u. a. die Aufnahmen nicht auf drei Epochen beschränkt, sondern für gewisse Sterne selbst eine vierte und fünfte Aufnahme gemacht, um möglichst sichere Kontrollen zu gewinnen, ferner wurden die Aufnahmen ausgeführt, wenn die betreffenden Sterne nahe im Meridian standen und für jede Epoche besondere Platten gewählt und gleich entwickelt. Welch weitern Vorsichtsmaßregeln angewandt wurden, um konstante und zufällige Fehler bei der Aufnahme auszuschalten, haben die beiden Beobachter in ihrer ersten Abhandlung ausführlich dargelegt.[1])

Was die Grundsätze anbelangt, welche bei Auswahl der zu untersuchenden Sterne maßgebend sein sollten, so unterschieden die Beobachter in dieser Beziehung zwei Klassen von Sternen: solche bei denen Versuche zur Parallaxenbestimmung mit einigem Erfolge bereits gemacht worden sind, sichtbare Doppelsterne, veränderliche Sterne, Sterne mit gemeinsamer Eigenbewegung. Zweitens solche, von denen man vermuten darf, daß sie eine größere Parallaxe zeigen als die meisten andern, nämlich helle Sterne und vor allem solche von starker Eigenbewegung. Natürlich werden im einzelnen die Ansichten sehr verschieden sein, besonders über die zu berücksichtigenden Sterne der erst bezeichneten Klasse, weniger über die der andern. Nach Ansicht der beiden Astronomen dürfte zunächst eine Auswahl von etwa 40 Sternen ausreichen, um für einen Beobachter ein volles Arbeitspensum zu schaffen. Sie sind ferner der Meinung (der man nur beipflichten kann), daß die Astronomen, welche sich mit Parallaxenbestimmung beschäftigen, sich auf eine Auswahl bestimmter Sterne vereinigen sollten (ähnlich wie die Spektroskopiker, welche Geschwindigkeitsmessungen der Sterne anstellen). Nur durch eine solche Kooperation wird man zu sichern Ergebnissen über die absolute Genauigkeit der erhaltenen Werte für die Parallaxen gelangen. Inzwischen haben Hinks und Russell eine Liste von Sternen zusammengestellt, welche sie zu Beobachtungen behufs Parallaxenmessung am geeignetsten halten, selbst bearbeiten werden und ebenfalls andern Astronomen vorschlagen.

Diese Liste ist nachstehend im wesentlichen wiedergegeben. Sie enthält die Namen der Sterne, Rektaszension und Deklination für 1900.0, die Helligkeit in Sterngrößen, die Eigenbewegung in Bogensekunden und Bemerkungen zu einzelnen Sternen bezüglich der von andern Beobachtern gefundenen Parallaxen, über Duplizität, Veränderlichkeit usw.

[1]) Monthly Notices Astr. Soc. 1905. June, p. 775.

Name	Position 1900.0 AR	Position 1900.0 D	Größe	Eigenbewegung	Bemerkungen
β Cassiopejae . .	0h 3.8m	+58°36'	2.59	0.55"	0.19" Pritchard, 0.10" Flint.
Groombridge 34	0 12.8	+43 27	7.8	2.80	0.29" Auwers; 0.31" Flint.
η Cassiopejae .	0 42.8	+57 16	3.64	1.20	0.18" Peter, 0.44" Davis, 0.24" Flint. Doppelstern
Mayer 20 . .	0 53.1	+ 4 46	5.7	1.37	0.16" und 0.12" Flint.
μ Cassiopejae .	1 1.6	+54 26	5.21	3.76	0.13" Peter, 0.24" Bauer; 0.29" Jacoby, 0.07" Flint.
ϑ Cassiopejae . .	1 5.6	+54 07	5	0.22	0.25 Jacoby. Im selbigen Felde mit μ
ο Ceti . . .	2 14.3	− 5 26	Var.	0.24	
ρ Persei . .	2 58.8	+38 27	Var.	0.18	Unregelmäßig veränderlich
ζ Persei . .	6 1.7	+46 54	Var.	0.03	0.07" Chandler, 0.04" Chase. Spektroskop. Doppelstern.
Lalande 5888, 8 .	3 40.2	+41 0	8, 9.6	1.35	Doppelstern
λ Tauri	3 56.1	+12 12	Var.	0.02	Veränderlich 3.4 bis 4.2 Gr.; Spektroskop. Doppelstern.
Lalande 7443 .	0 56.5	+35 2	8.5	2.10	
» 9012 .	4 44.4	+45 41	7.8	0.08	
η Geminorum . .	6 8.8	+25 32	Var.	0.07	Veränd. 3.2 bis 4.2 Gr. Vis. und spektroskopisch Doppelstern.
ζ Geminorum	6 58.2	+20 43	Var.	0.02	Var. 3.7 bis 4.5 Gr. Spektroskop. Doppelstern
α Geminorum .	7 28.2	+32 6	1.56	0.21	+0.25 Johnson, −0.17" Flint. Spektroskop. Doppelstern
ε Hydrae	8 41.6	+ 6 47	3.5	0.21	Doppelstern
ι Ursae Maj. . .	8 52.4	+48 26	3.10	0.50	0.13" Peters, 0.11" Flint.
10 Ursae Maj. .	8 54.2	+42 11	4.12	0.61	0.20" Belopolsky, −0.07" Flint. Mit ι Ursae gemeinsame Eigenbewegung
Groombridge 1640	10 21.5	+40 10	6.5	0.81	0.11" Kapteyn
Lalande 21185 .	10 57.3	+36 38	6.8	4.77	0.50" Winnecke, 0.40" Kapteyn, 0.37" Flint.
» 21258 . .	11 0.5	+44 0	8.5	4.40	0.28" Auwers, 0.29" Krüger, 0.17" Kapteyn, 0.07" Flint.
ξ Ursae Maj. .	11 12.9	+32 6	4, 5	0.74	Doppelstern.
A. Oe. 11677	11 14.2	+66 23	3.0	3.04	0.29" Geelmuyden; 0.10" Bergstrand
33_1, 83_2 } Leonis .	11 21.7	+ 6 38}	6.5	0.75	
			7	0.66	
β Leonis .	11 44.0	+15 8	2.07	0.54	0.23" und 0.01" Pritchard.
Groombridge 1830	11 47.2	+38 26	6.5	7.03	0.10" Schlüter, 0.10" Kapteyn, −0.01" Flint.
Lalande 22001 .	12 7.8	+16 30	7.8	0.44	Diese drei Sterne scheinen eine Gruppe zu bilden
» 22008 .	12 8.2	+11 24	7.8	0.89	
» 23014 .	12 8.4	+16 06	7	0.30	
γ Virginis	12 36.6	− 0 54	2.9, 3.2	0.58	Sp. Typus 1 und Doppelstern.
δ Virginis .	12 50.6	+ 3 52	3	0.51	
Lalande 25554 .	13 34.7	+11 18	5.6		0.29" Flint.
A.G. Berlin A 4689	13 40.3	+18 20	8.3	2.0	
Lalande 25878 .	15 40.7	+18 20	8.5	2.32	0.43" Flint.
ξ Bootis . . .	14 46.5	+19 51	4.6, 6.6	0.16	Doppelstern.
A. Oe. 14318 .	15 4.7	−16 59	9.5	0.74	Ein Paar mit bemerkenswerter Eigenbewegung
» 14320	15 4.7	−15 54	9.8	0.74	
Lalande 27742 . .	15 6.6	+19 39	7.6	0.67	Ein Paar mit bemerkenswerter Eigenbewegung
» 27743 .	Δα+0.51s	Δδ+23.3"	8.0	0.62	
OΣ 298 .	15 32.4	+40 9	7, 7.4	0.30	Doppelstern
Weiße₂ 720	15 52.5	+40 0	7	0.50	
Lalande 29881	16 1.5	+39 26	7	0.56	
» 29450 . .	16 2.6	+38 56	8.5	0.60	
ζ Herculis . . .	16 37.6	+31 47	3	0.61	Doppelstern 3 und 3.5 Gr.; 0.18" Lewis.

Name	Position 1900.0 AR	D	Größe	Eigenbewegung	Bemerkungen
τ Herculis	16h 39.5m	+39° 7′	5.69	0.06	0.46″ Belopolsky, 0.16″ Flint.
W. B. XVII 322	17 20.8	+ 2 14	8.0	1.36	0.17″ Flint.
μ_1 Herculis	17 46.6	+27 47	4.6	0.81	
Σ 2398	18 41.7	+59 28	9.2	2.27	0.35″ Lamp, 0.32″ Flint
München I. 18180	18 63.1	+ 6 42	9	1.26	Doppelstern 17″ Distanz
δ Cygni	19 6.5	+49 40	8.6	0.64	0.48″ Hall —0.02″ Hall. Doppelstern 10″ Distanz
B. D. +30° 3639	19 30.9	+30 18	9		Wolf-Rayet-Stern mit Wasserstoffhülle 5″ im Durchm.
Lalande 37647	19 41.6	+33 22	6.0	0.47	Doppelstern
» 37686	19 42.0	+33 54	0.5	0.47	Gemeinsame Bewegung
61 Cygni	21 2.4	+38 15	5.11	5.16	0.35″ Wilsing
δ Equulei	21 9.8	+ 9 37	4.5	0.30	0.02″ Flint 0.02″ Leavenworth, 0.07″ Hussey (spektroskopisch)
ε Cygni	21 10.2	+37 66	4, 10	0.42	0.08″ Belopolsky. Doppelst.
Lalande 42492	22 12.3	+12 24	7	0.83	
Kr. 60	22 24.5	+57 12	9, 11	0.85	Doppelstern von 3″ Distanz
δ Cephei	22 25.5	+57 54	Var.	0.01	Spektroskopisch Doppelstern
ζ Pegasi	22 59.9	+27 32	Var.	0.22	Unregelmäßig veränderlich
Lalande 45755	23 16.8	+48 33	7.5	0.68	
λ Andromedae	23 32.7	+45 55	4	0.45	Spektroskopisch. Doppelstern.
Lalande 46650	23 44.0	+ 1 52	8.7	1.4	0,23″ Flint.

Die photographischen Aufnahmen der Sterne dieser Tabelle sind bereits soweit vorgeschritten, daß Norris Russell für eine Anzahl derselben die Berechnung bezüglich der Parallaxen durchführen und endgültige Ergebnisse veröffentlichen konnte.[1]) Es sind im wesentlichen folgende.

Lalande 21185. Dieser Stern ist ungefähr 7. Größe und besitzt starke Eigenbewegung. Die frühern Versuche seiner Parallaxe zu bestimmen, hatten bereits wahrscheinlich gemacht, daß er zu den uns nähern Fixsternen gehört. Die neue Untersuchung von Russell beruht auf acht photographischen Platten und bei den Ausmessungen wurde die Position des Sterns mit denjenigen von neun andern Sternen 7. bis 9. Größe verglichen, um die Verschiebungen infolge der jährlichen Bewegung der Erde möglichst scharf zu ermitteln. Als Endergebnis fand sich für die Parallaxe des Sterns der Wert $\pi = 0.344''$ mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0.013″. Die frühern Versuche von Winnecke, Kapteyn und Flint hatten auf eine Parallaxe von 0.5″ bis 0.4″ geführt. Die Berechnung der Parallaxe durch Russell setzt voraus, daß die Parallaxen der neun Vergleichssterne unmeßbar klein sind, diese Voraussetzung ist nicht in aller Strenge richtig, vielmehr ist wahrscheinlich, daß die durchschnittliche Parallaxe dieser Vergleichsterne nahezu 0.007″ beträgt, um diesen Betrag wäre also der oben angegebene Wert der relativen Parallaxe zu vergrößern um die absolute Parallaxe des Sterns Lalande 21185 zu erhalten. Weiter ergibt sich, daß die absolute Leuchtkraft dieses Sterns nur etwa $^1/_{80}$ von derjenigen unserer Sonne ist und die Geschwindigkeit mit der sich derselbe durch den Raum fortbewegt, senkrecht zu unserer Gesichtslinie gemessen, 65 *km* in der Sekunde beträgt.

(Schluß folgt.)

[1]) Monthly Notices, Vol. LXV 1905, No. 8, Vol. LXVII 1907, No. 2.

Eine angeblich neue Erfindung auf dem Gebiete des achromatischen Fernrohrs.

In der amerikanischen Zeitschrift Science wird berichtet es sei einem ungarischen Chemiker nach mehrjährigen Versuchen gelungen, achromatische Objektivlinsen herzustellen, indem er mit Flüssigkeit gefüllte Glasschalen verwandte Diese Linsen seien ebenso achromatisch wie die besten aus Kron- und Flintglas hergestellten Objektive und könnten zudem weit größer hergestellt werden

»Die große Bedeutung dieser Erfindung auf dem Gebiete der Astronomie, heißt es in einem optischen Fachblatte, liegt auf der Hand Die größte, bisher aus solidem Glase hergestellte Linse zu astronomischen Zwecken hat einen Durchmesser von 1.5 *m* und brauchte einige Jahre zu ihrer Herstellung, während der Preis derselben sich auf einige hunderttausend Mark belief Eine derartige Linse läßt sich nun in einigen Wochen zum Preise von 2000 bis 3000 Mark anfertigen Der Preis einer Glaslinse von 25 *cm* und bester deutscher Herkunft beträgt zurzeit ungefähr 7000 Mark dieselbe Linse nach dem neuen Verfahren kostet ca. 150 Mark Linsen von kleinerem Durchmesser für photographische Zwecke, für Operngläser, Lesegläser usw. lassen sich entsprechend billiger herstellen

Die Linse besteht aus einer Flüssigkeit, die zwischen zwei ungewöhnlich harten, Uhrgläsern ähnlichen Glasflächen gelagert ist, deren Brechung und andere optischen Eigenschaften so gewählt sind, daß das Glas nicht nur dazu dient, die Flüssigkeit aufzunehmen, sondern im Verein mit dieser jene Fehler zu korrigieren, die in gewöhnlichen Linsen sich kaum vermeiden lassen Aus diesem Grunde ist auch die Linse achromatisch

Die Flüssigkeit der Linse ist hermetisch abgeschlossen, so daß keine Luft einzutreten und einen schädlichen Einfluß auszuüben vermag Die Flüssigkeit verdunstet nicht, ihre Zusammensetzung ist eine derartige, daß sie weder durch die Zeit noch die Temperatur eine Änderung erleidet

Diese flüssigen Linsen werden bereits in Österreich angefertigt und lenken die Aufmerksamkeit auf sich sowohl wegen ihrer Nützlichkeit als auch des billigen Verkaufspreises wegen Auslandspatente sind erworben worden, so daß sie bald im Handel erscheinen werden.«

Wer etwas von der Geschichte des Fernrohres kennt, weiß, was es mit der Neuheit dieser Erfindung auf sich hat. Da man annehmen darf, daß auch die Mitglieder der auswärtigen Patentämter nicht völlig unbewandert auf diesem Gebiete sein dürften, kann man annehmen, daß es mit den bereits gewonnenen Auslandspatenten auf die Erfindung Nichts ist Der ungarische Chemiker hätte sich seine Arbeiten sparen können, wenn er sich vorher auf dem Gebiete der Objektivtechnik umgesehen hätte Er würde dann gefunden haben, daß die von ihm konstruierten Objektive mit Flüssigkeitsinhalt bereits vor mehr als 110 Jahren von Blair und von Barlow konstruiert worden sind und unter der Bezeichnung aplanatische Teleskope schon in Gehlers physikalischem Wörterbuch beschrieben werden Wenn die moderne Optik solche Teleskope nicht herstellt, so hat sie ihre guten Gründe dafür, die jedem Fachmanne bekannt sind

Vermischte Nachrichten.

Die Gradmessung durch Afrika. Auf dem Kongreß für internationale Erdmessung, der Ende September v. J. in Budapest stattfand, wurde unter anderem auch über die Fortschritte der afrikanischen Gradmessung berichtet. Auf Veranlassung des verstorbenen Cecil Rhodes hatte die englische South African Company die Vermessung auf dem durch Rhodesia führenden 30. Meridian südwärts bis Gwelo durchgeführt, und es handelte sich nun zunächst um die Verbindung von Gwelo mit der bis zum Limpopo reichenden Transvaaltriangulation. Für diese Arbeit wollte die erwähnte Gesellschaft nur die Hälfte der 32000 Mark betragenden Kosten übernehmen, doch gelang es, durch die Mitwirkung der Royal Society, der British Association, der Geographical Society und des Sir Julius Wernher, die andere Hälfte aufzubringen, so daß im Juni v. J. die Arbeiten durch Kapitan Gordon begonnen werden konnten und in wenigen Monaten beendet waren. Auch ist bereits eine vorläufige Rekognoszierung bis zum Tanganika ausgeführt worden. Andererseits bereitet Kapitän Lyons die Fortführung der Messung in Ägypten südwärts vor. Es handelt sich nun darum, daß die deutsche Regierung die Verbindung des ägyptischen Triangulationsstückes mit dem südafrikanischen übernimmt. Die Verhandlungen hierüber dauern unter Mitwirkung der Berliner Akademie der Wissenschaften nun schon etwa vier Jahre, doch vermochte Geheimrat Helmert, der Direktor unseres Geodätischen Instituts, auf dem Kongreß nicht in Aussicht zu stellen, daß das Deutsche Reich mit der Messung auf der Strecke Tanganika — Kiwu gleich beginnen würde. Es scheint, daß hier die leidige Geldfrage wieder die Hauptrolle spielt. Es dürfte aber wohl ausgeschlossen sein, daß das Deutsche Reich an diesem Werke sich nicht beteiligt, es dauert bei uns mit solchen Sachen nur immer etwas lange.[1])

Die Bedeutung der Astronomie und ihrer geographisch-physikalischen Grenzgebiete für die Ausbildung an der Handelshochschule hat Dr. Adolf Marcuse jüngst in lichtvoller Weise dargelegt.[2])

»Die Astronomie, die genaueste und zugleich älteste unter den Naturwissenschaften,« betont er zunächst, »übt einen erhebenden, vertiefenden und allgemein erzieherischen Einfluß aus. Da alle Bewegungen im Universum nach großen, unabänderlichen Gesetzen sich vollziehen, hebt ein Erkennen derselben den Menschen über das Vergängliche und Wechselvolle des Lebens, zugleich erweitert die Astronomie den Blick, indem sie aus engen lokalen Ansichten empor zu einer wirklichen Weltansicht führt.

Nach ihrer ganzen historischen Entwicklung ist die Himmelskunde eine stetig fortschreitende Naturwissenschaft, die den mit ihr sich Beschäftigenden unmittelbar in die Natur stellt. So verhilft sie zu einer natürlichen, gesunden und richtigen Betrachtungsweise der Dinge, welche für alles Denken und Tun von großer Bedeutung ist. Außerdem erzieht die Astronomie zur Genauigkeit und ganz ausgesprochen zum »Wägen vor dem Wagen«.

Zu dieser allgemein wissenschaftlichen und prinzipiell pädagogischen Bedeutung kommt noch hinzu, daß die Methoden der astronomischen Forschung von idealer Einfachheit, schlichter Durchsichtigkeit und imponierender Exaktheit im Laufe der Jahrtausende geworden sind, so daß ein Studium derselben auch für andere, seien es Natur- oder Geisteswissenschaften vorbildlich sein kann. Ist doch die Astronomie bisher die

[1]) Globus 1906. S. 355.
[2]) Handelshochschulnachrichten, Nr. 1.

einzige unter allen Naturwissenschaften, welcher die Auffindung eines wahren Naturgesetzes mit unbeschränkter, raum- und zeitdurchdringender Kraft in Form des allgemeinen Massenanziehungsgesetzes gelungen ist.

Aber die Astronomie ist nicht nur von idealer, pädagogischer und vorbildlicher Bedeutung, sondern diese nur scheinbar außerirdische Wissenschaft hat zugleich einen so praktischen Wert, daß ohne sie wichtige Gebiet moderner Kultur- und Handelsentwicklung verdorren müßten. Auf Anwendungen der Himmelskunde beruhen bekanntlich alle Ortsbestimmungen und Orientierungen bei Fortbewegungen zu Wasser, auf dem Lande und in der Luft, ferner der öffentliche Zeitdienst, die wichtigsten kartographischen Fixierungen und endlich das gesamte Kalenderwesen.

So steht die Astronomie in engster Berührung mit Geographie, Schiffahrt, Aeronautik und Chronologie, ja man kann ohne Übertreibung sagen, daß die Astronomie, die Mutterwissenschaft der Schiffahrt, sogar den Bedürfnissen des Welthandelsverkehrs insofern dient, als sie durch Sicherung der Schiffahrt und Regelung des Zeitdienstes auch den schnellen und ungehinderten Austausch der Güter über die ganze Erde wirksam befördert.

Eine gleiche Bedeutung für die Ausbildung an der Handelshochschule wie der Astronomie, kommt den mit der Himmelskunde in engster Berührung stehenden Gebieten der Erdvermessung und Erdphysik zu, wie am Schluß dieser skizzenhaften Betrachtungen noch kurz hervorgehoben werden soll. Die Lehre von der Gestalt und Größe der Erde, die auch die Kunst, genaue Karten nach Terrainaufnahmen herzustellen und zu benutzen, umfaßt, besitzt einen leicht verständlichen Wert für die Ausgestaltung des Welthandelsverkehrs. Die Lehre vom Erdmagnetismus, von den Gezeiten der Meere und von den Bewegungen in der Atmosphäre, die Wind und Wetter erzeugen, gehören sämtlich zu denjenigen Grenzgebieten zwischen Astronomie und Geographie, deren Kenntnis nicht nur zur wissenschaftlichen, sondern auch zur praktischen Ausbildung des in fernen Ländern reisenden Kaufmanns notwendig sind. Dies gilt besonders auch im Hinblick auf unsere ganze koloniale Entwicklung, die, wenn auch unter militärischem Schutze, so doch vor allem nur auf merkantiler und wissenschaftlicher Grundlage zu kräftiger Blüte gebracht werden kann.

Es darf daher im Hinblick auf die vorangehenden Betrachtungen als erfreuliches Zeichen eines weitsichtigen Verständnisses begrüßt werden, daß an einem, der Ausbildung des Kaufmanns gewidmeten wissenschaftlichen Institute (der Handelshochschule in Berlin) auch für Astronomie, astronomische Geographie und Erdphysik ein besonderer Lehrstuhl in Erweiterung des allgemeinen geographischen Unterrichts geschaffen worden ist.«

Der internationale Breitendienst zu Ermittlungen der Erdachsenschwankungen im Erdkörper, der jetzt sowohl auf der nördlichen wie auf der südlichen Erdhalbkugel, nämlich in Sardinien, Nordamerika, Japan, Rußland, Australien und Südamerika funktioniert, hat ergeben, daß jene Erdachsenschwankungen, durch die kleinere periodische Änderungen der geographischen Koordinaten der Erdorte verursacht werden, durchaus unregelmäßig sich vollziehen. Es scheint danach, als ob diese periodischen Wanderungen der geographischen Pole auf der Erdoberfläche, die nach allen Richtungen hin sich bis zu etwa 16 *m* auf der Oberfläche unseres Planeten ausdehnen können und die Bestimmungen von Breite und Länge eines Ortes als mit der Zeit veränderlich gestalten, keinem auffindbaren allgemeinen Gesetze gehorchen. Man weiß allerdings, daß solche kurze periodische Schwankungen der Erdachse im Erdkörper durch wechselnde

Belastungen des Erdkörpers infolge meteorologischer, hydrographischer und seismischer Vorgänge verursacht werden, also eine Folgeerscheinung von Bewegungen in der Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre unserer Erde darstellen. Aber, da die genauen astronomischen Beobachtungen an den neun, eigens zu diesem Zweck von der Internationalen Erdmessung eingerichteten internationalen Breitenstationen bisher kein allgemeines Gesetz in dem Verhalten der Erdachsenschwankungen erkennen lassen, wird jener Breitendienst wohl dauernd im Gange gehalten werden müssen. Nur so ist es möglich, die für astronomische, geodätische und geographisch genauere Messungen notwendigen Reduktionen zu Mitteln zu erhalten, die an den jeweiligen Bestimmungen der geographischen Koordinaten von Erdorten anzubringen sind, um sie zeitlich miteinander in Einklang zu bringen.

Flecke auf der Oberfläche des 3. Jupitermondes. Unter den Trabanten des Jupiter ist der dritte bei weitem der größte, sein Durchmesser beträgt 5700 *km*, während der Durchmesser unseres Mondes nur 3480 *km* mißt. Wegen der großen Entfernung des Jupiter erscheint uns der Durchmesser seines dritten Mondes gleichwohl nur unter einem Winkel von höchstens 1·54", man sieht daher schon an mäßigen Fernrohren diesen Mond als kleines Scheibchen, aber es gehört ein kraftvolles Instrument, sehr klare, ruhige Luft und starke Vergrößerung dazu, um auf diesem Scheibchen Spuren von hellerem oder dunklerem Detail wahrzunehmen. Von frühern Wahrnehmungen dieser Art sind nur diejenigen von Dawes, um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, sicher, da sie 1891 durch die Beobachtungen von Campbell und Schaeberle am großen Lickrefraktor bestätigt wurden. Nunmehr macht José Comas Solá, Direktor des Observatoriums zu Barcelona die Mitteilung,[1]) daß er mit dem dortigen 14-zolligen Refraktor am 23. November 1906 auf der Oberfläche dieses Trabanten deutlich einen hellen und dunkle Flecke wahrgenommen habe. Der helle Fleck stellte sich als länglich runder Polarfleck (am Nordrande des Trabanten) von blendend weißer Farbe dar, umgeben von einer dunklen Umrandung, ungefähr so, wie man diese an dem Polarfleck des Mars sieht. Die angewandten Vergrößerungen waren 450- bis 750fach. Mit letzterer war die Wahrnehmung der Flecke äußerst leicht, so daß der Beobachter glaubt, dieselben hätten auch an viel kleinern Fernrohren wahrgenommen werden können. Die Beobachtungen fanden in jener Nacht von 13^h bis $14^h\ 15^m$ statt und während dieser Zeit ließ der helle Polarfleck keinerlei Veränderung seiner Position erkennen. Die dunklen Flecke auf der Scheibe zeigten in ihrem Aussehen und ihrer Form einige Ähnlichkeit mit den dunklen Marsflecken.

—

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen, und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Prof. Dr. Klein.

---

[1]) Astron. Nachr., Nr. 4147.

Astronomischer Kalender für den Monat Mai 1907.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag — Zeitgl. M.Z. — W.Z.	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	— 2 51·91	2 30 9·81	+14 47 46·5	17 34 17·77	—20 36 10·6	15 39·6
2	2 59·71	2 33 51·67	15 6 1·4	18 36 48·05	21 37 29·4	16 40·4
3	3 6·95	2 37 40·83	15 24 1·5	19 38 42·32	21 11 56·8	17 38·4
4	3 13·62	2 41 30·76	15 41 46·4	20 38 39·13	19 25 53·0	18 35·4
5	3 19·72	2 45 21·31	15 58 16·8	21 36 48·28	16 32 15·9	19 28·0
6	3 25·25	2 49 12·24	16 16 29·4	22 29 57·53	12 47 19·5	20 17·7
7	3 30·20	2 53 3·85	16 33 27·0	23 21 36·55	8 27 36·9	21 4·8
8	3 34·60	2 56 56·04	16 50 8·3	0 10 48·38	— 3 43 24·8	21 50·4
9	3 38·34	3 0 48·82	17 6 32·6	0 58 40·45	+ 0 58 27·7	22 35·9
10	3 41·64	3 4 42·17	17 22 40·0	1 46 11·94	5 34 39·0	23 20·3
11	3 44·18	3 8 36·11	17 38 30·0	2 33 34·03	9 54 51·3	— —
12	3 46·20	3 12 30·82	17 54 2·4	3 21 26·64	13 46 42·3	0 5·3
13	3 47·67	3 16 25·71	18 9 16·8	4 10 6·75	17 0 48·0	0 51·5
14	3 48·57	3 20 21·37	18 24 12·3	4 59 40·24	19 29 3·0	1 38·7
15	3 48·98	3 24 17·59	18 38 50·5	5 50 1·37	21 5 4·8	2 26·7
16	3 48·87	3 28 14·39	18 53 9·2	6 40 50·13	21 44 44·5	3 15·1
17	3 47·88	3 32 11·72	19 7 8·7	7 31 41·47	21 26 23·8	4 3·0
18	3 46·54	3 36 9·81	19 20 48·7	8 22 11·89	20 10 51·0	4 51·0
19	3 44·88	3 40 8·05	19 34 9·0	9 12 6·37	18 1 2·5	5 38·0
20	3 42·94	3 44 7·03	19 47 9·4	10 1 23·88	15 1 33·1	6 25·5
21	3 40·43	3 48 6·64	19 59 49·5	10 50 13·85	11 19 12·5	7 11·9
22	3 36·81	3 52 6·57	20 12 9·8	11 39 6·33	6 58 24·4	7 58·4
23	3 31·81	3 56 7·12	20 24 7·8	12 28 34·48	+ 2 10 33·0	8 45·0
24	3 27·31	4 0 8·18	20 35 46·0	13 19 26·30	— 2 53 18·5	9 35·2
25	3 22·80	4 4 9·74	20 47 9·1	14 12 28·92	7 58 13·8	10 27·2
26	3 16·80	4 8 11·80	20 57 57·2	15 8 24·34	12 45 20·2	11 22·7
27	3 10·81	4 12 14·36	21 8 30·6	16 7 25·59	16 51 45·2	12 21·8
28	3 4·64	4 16 17·39	21 18 42·2	17 8 48·49	19 54 16·5	13 23·9
29	2 57·98	4 20 20·89	21 28 31·7	18 13 59·90	21 33 43·8	14 27·2
30	2 50·88	4 24 24·86	21 37 58·0	19 18 36·55	21 40 32·5	15 29·4
31	— 2 43·06	4 28 29·39	+21 47 3·8	20 21 12·90	—23 17 22·2	16 28·7

Planetenkonstellationen 1907

Mai	1	12h	Mars in Konjunktion mit Uranus, Mars 0° 48′ südl.
»	2	8	Mars in Konjunktion mit dem Monde
»	2	12	Merkurs größte südl. helioz. Breite
»	7	10	Saturn in Konjunktion mit dem Monde
»	8	22	Venus in Konjunktion mit dem Monde
»	10	12	Merkur in Konjunktion mit dem Monde
»	16	1	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde
»	21	12	Merkur im aufsteigenden Knoten
»	21	13	Jupiter in Konjunktion mit Neptun, Jupiter 1° 0′ nördl.
»	22	13	Venus größte südl. helioz. Breite
»	23	22	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
»	29	2	Merkur im Perihel
»	30	2	Mars in Konjunktion mit dem Monde

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1907		**Merkur**	
Mai 5	1 38 59·20	+ 7 16 10·7	22 45
10	2 7 5·24	10 55 21·4	22 50
15	3 40 58·27	14 43 11·9	23 16
20	3 24 54·57	18 24 47·5	33 37
25	4 8 25·11	21 38 12·5	0 2
30	4 55 30·08	+23 59 36·6	0 28
		Venus.	
Mai 5	0 37 20·95	+ 2 11 22·5	21 49
10	0 59 04·32	4 27 6·6	21 51
15	1 21 50·84	6 41 28·3	21 54
20	1 44 20·36	8 53 2·4	21 57
25	2 7 6·50	11 0 23·6	22 0
30	2 30 13·56	+13 2 7·0	22 3
		Mars	
Mai 5	19 0 3·78	−24 1 22·5	16 11
10	19 8 31·54	24 6 34·3	15 58
15	15 12 8·18	24 13 35·5	15 44
20	15 15 42·30	24 22 58·3	15 29
25	19 20 14·34	24 35 12·5	15 13
30	19 22 37·03	−24 50 40·8	14 55
		Jupiter	
Mai 2	6 31 16·58	+23 24 1·0	3 54
12	6 38 50·26	23 18 25·0	3 23
22	6 47 10·59	+23 20 46·8	2 51

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1907		**Saturn**	
Mai 2	23 40 30·50	— 4 13 46·7	21 4
12	23 43 55·93	3 53 42·3	20 27
22	23 46 56·60	— 3 36 28·8	19 51
		Uranus	
Mai 2	18 58 1·23	−23 12 7·6	16 17
12	18 54 55·95	23 13 10·1	15 38
22	18 53 18·98	−23 14 46·7	14 58
		Neptun	
Mai 2	6 44 35·50	+22 12 34·0	4 8
12	6 45 37·83	22 11 45·9	3 29
22	6 46 50·33	+22 10 43·1	2 51

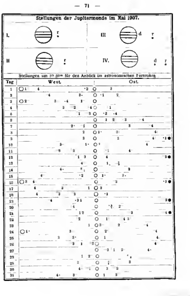
Mondphasen 1907.

	h	m	
Mai 4	10	47·1	Letztes Viertel
11	21	52·9	Neumond
20	2	21·1	Erstes Viertel
27	8	11·4	Vollmond
15	23	—	Mond in Erdferne
28	8	—	Mond in Erdnähe

Lage und Größe des Saturnringes sind im Monat Mai nicht zu beobachten.

Mai 10	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 4·81″
	Wahre » » »	23° 27′ 0·65″
	Halbmesser der Sonne	15′ 50·14″
	Parallaxe » »	8·71″

Sternbedeckungen für Berlin finden im Mai 1907 nicht statt


Stellungen der Jupitermonde im Mai 1907.
I.
II
III
IV.
Stellungen um 3h 30m für den Anblick im astronomischen Fernrohre
Tag
West.
Ost.

Erscheinungen der Jupitermonde Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r) ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Mai 1. I Tr I $8^h 23^m$ I Sh. I $9^h 28^m$ I Tr E. $10^h 41^m$ I Sh E. $11^h 47^m$ **Mai 2.** I Ec. R. $9^h 4^m 2^s$ **Mai 3.** II Tr. I $7^h 47^m$ II Sh I $9^h 58^m$ II Tr E $10^h 38^m$ **Mai 8.** I Tr. I $10^h 22^m$ I Sh I $11^h 23^m$ **Mai 9.** I Oc. D $7^h 43^m$ III Sh E. $10^h 15^m$ I Ec. R. $10^h 30^m 22^s$ **Mai 10.** I Sh. E. $8^h 11^m$ II Tr I $10^h 34^m$ **Mai 12.** II Ec. R $9^h 38^m 47^s$ **Mai 13.** IV Sh I $8^h 32^m$ **Mai 16.** I Oc. D $9^h 43^m$ III Tr E. $10^h 27^m$ III Sh I $10^h 55^m$ **Mai 17.** I Sh I $7^h 47^m$ I Tr E $9^h 10^m$ I Sh E. $10^h 6^m$. **Mai 21.** IV Oc D $9^h 22^m$ **Mai 24.** I. Tr I. $8^h 32^m$. I. Sh I $9^h 42^m$ **Mai 25.** I. Ec. R. $0^h 18^m 38^s$. **Mai 26.** II. Oc. D $10^h 25^m$ **Mai 27.** III. Ec. R. $8^h 8^m 26^s$. **Mai 28.** II Tr E. $8^h 28^m$. II Sh. E. $10^h 2^m$

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 20)

Zeiten der östlichen Elongation im Mai 1907

Tethys. Mai 12 $8{\cdot}5^h$, Mai 14, $15{\cdot}0^h$, Mai 16, $13{\cdot}2^h$, Mai 18 $10{\cdot}6^h$, Mai 20, $7{\cdot}8^h$, Mai 22 $5{\cdot}2^h$, Mai 24 $2{\cdot}5^h$, Mai 25 $23{\cdot}8^h$, Mai 27 $21{\cdot}1^h$, Mai 29 $18{\cdot}4^h$, Mai 31 $15{\cdot}7^h$.
Dione Mai 13 $15{\cdot}2^h$, Mai 16, $8{\cdot}9^h$, Mai 19 $2{\cdot}6^h$, Mai 21 $20{\cdot}3^h$, Mai 24 $14{\cdot}0^h$, Mai 27 $7{\cdot}7^h$, Mai 30 $1{\cdot}4^h$.
Rhea. Mai 16 $8{\cdot}8^h$, Mai 20 $13{\cdot}3^h$, Mai 25 $7{\cdot}8^h$, Mai 29 $20{\cdot}2^h$
Titan Mai 14, $17{\cdot}4^h$ I; Mai 18 $14{\cdot}5^h$ W; Mai 22 $10{\cdot}0^h$ S, Mai 26. 13 E
Iapetus. Mai 24 $21{\cdot}4^h$ E.

Herausgeber Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal — Druck von Oskar Leiner in Leipzig
Ausgegeben am 1. März 1907.



Giacobinis Komet (1905 c) am 7. Januar 1906 23^h 45^m G. M. Z.

Photographiert von Prof. E. E. Barnard

Band XL. (1907.) Heft 4

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln

April 1907.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

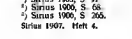
Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.
Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Vom Sonnenobservatorium Mount Wilson in Californien.

(Hierzu Tafel V.)

Bereits früher wurde im »Sirius« über die Gründung dieses astrophysikalischen Obervatoriums berichtet[1]) und ebenso über das große 5 füßige Spiegelteleskop, das dort Aufstellung gefunden hat[2]), endlich über den 100 Zoll im Durchmesser haltenden Spiegel, den Ritchey auf Kosten von John D. Hooker für dieses Observatorium in Arbeit genommen hat[3]) und der weitaus das mächtigste Instrument sein wird, mit welchem jemals die Himmelsräume durchforscht wurden. Jetzt liegt nun der Bericht des Direktors Prof. George E. Hale über die Tätigkeit des Observatoriums während des mit dem 30. September 1906 endigenden Berichtjahres vor[4]). Wir entnehmen demselben zunächst, daß Länge und Breite des Observatoriums inzwischen genauer bestimmt worden sind und zwar die geographische Länge im Anschluß an Los Angeles. Es ergab sich für den Standpunkt des Snow-Teleskops auf Mount Wilson

geogr. Breite 34° 12′ 59.33″
» Länge 118° 3′ 34.89
westlich von Greenwich.



[1]) Sirius 1905, S. 97.
[2]) Sirius 1906, S. 68.
[3]) Sirius 1906, S. 265.

[4]) Fifth Year Book of the Carnegie-Institution of Washington p. 60—86. Washington 1907.

Als wichtiges Ereignis für das Observatorium hebt Direktor Hale zunächst das Geschenk von 45000 Dollars hervor, welches Herr Hooker aus Los Angeles für Ausführung des Spiegels von 100 Zoll Durchmesser und 50 Fuß Brennweite gespendet hat. Ein solches Instrument, welches 2,7 mal so viel Licht sammelt als der 5 füßige Reflektor, wird gestatten, die Arbeiten des Observatoriums erheblich weiter auszudehnen. Das Hauptforschungsgebiet desselben liegt in der Richtung des Problems der Entwicklungsgeschichte der Sterne. Wie Prof. Hale schon früher auseinandergesetzt hat, kann dieses Problem auf drei konvergierenden Linien in Angriff genommen werden, nämlich zunächst durch das Studium der Sonne als eines typischen (und unseren Hilfsmitteln am besten zugänglichen) Sternes, dann durch das Studium der Fixsterne und Nebel und deren Beziehungen zu einander und zu der Sonne, endlich durch sorgfältige Experimente im Laboratorium.

Bei den Laboratoriumsarbeiten hat es der Forscher in der Hand, die für die Zwecke einer bestimmten Untersuchung geeignetsten Mittel zu benutzen. Ist z. B. eine Lichtquelle zu schwach, so kann er sie durchgängig bis zu dem Grade verstärken, der ihre Untersuchung durch die stärksten Spektrographen ermöglicht. Im Falle es sich um Sterne handelt, haben wir kein Mittel die Bedingungen des Versuchs zu beherrschen, und gerade hier kommt es häufig vor, daß die Sterne, welche die interessantesten und wichtigsten Eigentümlichkeiten darbieten, so lichtschwach sind, daß eine genaue Analyse ihres Lichtes unmöglich wird. In diesen Fällen wird ein Spiegelteleskop von 100 Zoll Durchmesser durch seine ungeheure Lichtstärke vom größten Nutzen sein. Das nämliche gilt bezüglich der Untersuchungen von Spiralnebeln, denn nur wenige derselben sind groß und hell genug, um in den Bereich der bis jetzt existierenden photographischen Fernrohre zu fallen. Auch sind bei ihnen die Veränderungen der Gestalt so langsam, daß solche noch in keinem einzigen Falle mit den uns zu Gebote stehenden Mitteln nachgewiesen werden konnten. Hunderte und Tausende von kleinen Nebeln dieses Typus, deren Existenz als bemerkenswertes Faktum durch den Crossleyreflektor erwiesen ist, erscheinen auf der photographischen Platte so winzig, daß wenig über ihre wahre Natur daraus zu entnehmen ist, während ein 100 zolliger Spiegel von 50 Fuß Brennweite eine unzählige Menge solcher Objekte, zum größten Vorteile für die Forschung, ans Licht ziehen wird. Mit Rücksicht auf die Arbeiten von Chamberlain und Moulton über die Nebularhypothese und auf die theoretischen Studien über Spiralnebel, mit denen letzterer beschäftigt ist, würden die Tatsachen der Wirklichkeit, welche das neue Instrument liefern kann, von größtem Werte sein. Das Geschenk Hookers ist auch besonders deshalb willkommen, weil es dem Sonnenobservatorium gestatten wird, jetzt, nach Vollendung des 60 zolligen Reflektors, die geschickten Optiker weiter zu beschäftigen, die durch Ritchey für ihre schwierigen und delikaten Arbeiten geschult worden sind. Die Frage nach der Art und Weise der Montierung braucht noch nicht erörtert zu werden, bis der 60 zollige Reflektor, der sich jetzt auf Mount Wilson befindet, eingehend geprüft sein wird.

Die zweite wichtige Tatsache, welche Prof. Hale hervorhebt, ist die Aufstellung und der vorläufige Beweis der Hypothese, daß die charakteristischen Erscheinungen, welche die Spektra der Sonnenflecke darbieten, erklärt werden durch die Annahme, daß die Temperatur der Metalldämpfe innerhalb der Sonnenflecke niedriger ist, als die Temperatur in der umkehrenden Schicht der Sonnenatmosphäre. Die Sonnenfleckspektra haben lange Jahre hindurch ein interessantes Problem für den Sonnenphysiker gebildet, denn die Tatsache, daß manche Linien bestimmter Metalle im Flecken-

spektrum verstärkt, andere geschwächt oder ausgelöscht waren, hat zu manchen Spekulationen über die Ursache dieser Erscheinung geführt. Obgleich, fährt Prof. Hale fort, unsere Hypothese noch nicht über die ersten Stufen hinaus ist, so ist doch nachgewiesen und zwar durch unsere Arbeiten im Laboratorium, daß die größere Zahl der Spektrallinien, die in den Flecken verstärkt erscheinen, ebenfalls in den Laboratoriumversuchen verstärkt auftreten, wenn die Temperatur des Dampfes, dem sie ihr Entstehen verdanken, sinkt, und daß in ähnlicher Weise die Linien, welche in den Sonnenflecken schwächer auftreten, auch in den Laboratoriumsversuchen geschwächt erscheinen. Eine Bestätigung der Richtigkeit seiner Hypothese findet Prof. Hale auch in der Tatsache, daß spektroskopische Erscheinungen ähnlich den in den Sonnenflecken auftretenden, auch charakteristisch für die Spektra gewisser Fixsterne sind, welche gemäß allen Annahmen über Sternentwicklung als kälter wie unsere Sonne betrachtet werden müssen.

Was die Montierung des 60zolligen Spiegels anbelangt, so schwebte sie gelegentlich des großen Erdbebens von San Franzisko in Gefahr, denn die Union-Iron-Works daselbst, wo sie sich in Arbeit befand, wurden auch von der Erschütterung betroffen, doch litt die Montierung glücklicherweise nicht. Sie befindet sich jetzt auf Mount Wilson und die Aufstellung schreitet so rüstig fort, daß voraussichtlich bis zum Herbst 1907 die Beobachtungen beginnen können. Die Sonne wurde an jedem klaren Morgen und Nachmittag mit dem Spektroheliographen aufgenommen und zwar wurden Photographien mit den Kalzium-, Wasserstoff- und Eisenlinien erhalten, gleichzeitig mit solchen der Chromosphäre und der Protuberanzen in Kalziumlicht. Um die heliographischen Langen und Breiten auf der Sonnenscheibe zu bestimmen, bedient man sich einer Vorrichtung, welche mechanisch, ohne Rechnung sehr genaue Resultate gibt und die Arbeit von mehreren Rechnern leistet. Das Sonnenobservatorium auf Mount Wilson ist übrigens der internationalen Vereinigung für Sonnenbeobachtung beigetreten, welche im vergangenen Sommer zu Oxford ins Leben trat und die Mitwirkung von Observatorien in Indien, Sizilien, Deutschland, Frankreich, Spanien, England, Mexiko und den Vereinigten Staaten nach gemeinsamem Plane und mit möglichst gleichen Spektroheliographen sichert, so daß die Sonnenoberfläche ununterbrochen beaufsichtigt wird. Während des Jahres waren die Herren W. S. Adams und F. Ellermann mit den Sonnenbeobachtungen am Snow-Teleskop beschäftigt, Dr. G. Gale besorgt die spektroskopischen Arbeiten im Laboratorium, Dr. H. K. Palmer die bolographischen Untersuchungen mit dem Snow-Teleskop, G. W. Ritchey hatte die oberste Leitung der Konstruktionsarbeiten an den großen Instrumenten, Miß Luise Ware und Miß Ruth E. Smith fungierten als Rechnerinnen.

Das Beobachtungsprogramm umfaßt gegenwärtig: 1. tägliche Aufnahmen der Sonne mit dem Photoheliographen, 2. tägliche Aufnahmen der Sonne mit dem Spektroheliographen, 3. photographische Aufnahmen der Sonnenflecke, 4. photographische Aufnahmen der Spektra der Flocculi behufs Ermittlung ihrer Radialgeschwindigkeit, 5. spektrographische Untersuchungen über die Sonnenrotation, 6. bolographische Untersuchungen der Absorption der Sonnenstrahlung, 7. Spezialstudien der Sternspektra mit Gitter- und Prismenspektrographen von großer Dispersion, 8. Laboratoriumsuntersuchungen, 9. Studien über die Beziehungen zwischen den Sonnen- und erdmagnetischen Erscheinungen mittels eines registrierenden Variometers.

Das Snow-Teleskop leistete sehr gute Dienste, doch mußte wegen der raschen Zerstörung der Spiegeloberfläche durch die Sonnenstrahlung infolge der konstanten Exponierung derselben, die Ver-

silberung häufig erneuert werden. Die täglichen Photographien der Sonne, welche von Ellermann mit dem Snow-Teleskop erhalten wurden, haben einen Durchmesser von 6.7 Zoll. Der 5 fußige Spektroheliograph wurde im Snow-Teleskop-Hause im Oktober 1905 aufgestellt und hat ausgezeichnet funktioniert. Stereoskopische Vergleichungen von zwei Kalzium-Aufnahmen der Sonne in Intervallen von 1 bis 10 Stunden, zeigen die sphärische Oberfläche der Sonne im Relief und lassen vieles für die Zukunft auf diesem Wege hoffen. Die Vergleichung der Wasserstoff- und Kalzium-Aufnahmen der Sonne am Monokular-Mikrometer des Stereokomparators, zeigt eine relative Verschiebung der Wasserstoff-Flocculi gegen den Sonnenrand, wahrscheinlich veranlaßt durch deren größere Höhe über der Photosphäre. Dies bestätigt Prof. Hales frühere Schlußfolgerungen bezüglich des Niveaus der Wasserstoff-Flocculi. Eine weitere Bestätigung lieferte das Studium des Spektrums der dunkeln Kalzium-Flocculi, welche gelegentlich an Punkten der Sonnenoberfläche angetroffen wurden, die von ungewöhnlich dunklen Wasserstoff-Flocculen bedeckt waren. Prof. Hale hatte früher angenommen, daß diese dunklen Wasserstoff-Flocculi in einer Höhe über der Photosphäre sich befinden, welche dem H_3 und K_3 Linien korrespondiert, mit anderen Worten: in den höhern und kältern Regionen der Chromosphäre. Es hat sich jetzt herausgestellt, daß die Linien H_2 und K_2 in diesen eigentümlichen Flocculen verstärkt und breiter sind und von einer ausgesprochenen Verbreiterung der Wasserstofflinien begleitet werden. Es handelt sich also um Erscheinungen in einem hohen Niveau und im allgemeinen wahrscheinlich oberhalb der Region der H_2 und K_2 Flocculi: wirklich erscheinen sie bisweilen auf den Photographien als diese hellen Flocculi überlagernd.

Wie der Spektroheliograph unzweideutig zeigt, werden die dunklen Sonnenflecke umgeben von extensiven Flocculi, die aus wolkenähnlichen Massen von Kalziumdampf bestehen und bisweilen kleine Flecke überlagern bis zu deren völliger Unsichtbarkeit. Diese Kalziumwolken steigen aus den Sonnenfackeln auf und sind wahrscheinlich Wirkungen von Konvektionsströmungen, die aus dem Innern der Sonne hervorgehen. Es ist klar, daß die Bewegung dieser Dämpfe in der Gesichtslinie (die Radialbewegung) gemessen werden kann durch die Verschiebungen der Linien H_2 und K_2, welche den untern und mittlern Regionen der Chromosphäre angehören, und diejenige der Linien H_3 und K_3, welche durch die Absorption der kältern Dämpfe in einem etwas höhern Niveau entstehen. Die Untersuchungen von Adams begannen mit einer neuen und genauern Bestimmung der Wellenlängen von H und K im elektrischen Bogen. Von diesen Bogenlinien als Normalen ausgehend, bestimmte er dann die Wellenlängen von H_2, K_2 und H_3, K_3 in verschiedenen Punkten der Sonnenoberfläche und (bei den letztern Linien) über den Sonnenflecken. Die durchschnittliche Verschiebung von H_3 und K_3 beträgt etwa 0.006 gegen Violett entsprechend einer Geschwindigkeit des Aufsteigens der Kalziumdämpfe von 0.41 *km* pro Sekunde. Doch sind diese Geschwindigkeiten zeitweise so verschieden, daß allgemeine Bestimmungen erst auf Grund weit zahlreicherer Beobachtungen gewonnen werden können.

Die spektrographischen Untersuchungen bezüglich der Sonnenrotation ergaben, daß der wahrscheinliche Fehler der Messungen etwas kleiner ist als in den Messungen von Halm, doch müssen weitere Aufnahmen abgewartet werden, um bestimmte Resultate ableiten zu können.

Die bolographischen Untersuchungen der Sonnenflecke durch Palmer und Abbot haben das von letzterm im vergangenen Jahre gefundene Ergebnis bestätigt, nämlich, daß die Strahlung der Sonnenflecke stärker abnimmt in der

mehr brechbaren Region des Spektrums, als dieses in der Photosphäre der Fall ist, mit andern Worten: die Sonnenflecke strahlen in relativ größerm Verhältnis die weniger brechbaren Strahlen aus. Es ist sehr wahrscheinlich, daß dies ganz oder zum Teil erklärt, weshalb die totale Radiation eines Sonnenfleckes weniger rasch als seine photosphärische Umgebung abnimmt, wenn der Fleck durch die Rotation dem Rande der Sonne näher kommt. Man wird sich erinnern, daß letztere Erscheinung vor Jahren häufig diskutiert worden ist und manchen zu der Annahme brachte, die Sonnenflecke lägen in genügender Höhe über der Photosphäre, um einem beträchtlichen Teil der allgemeinen Absorption in derselben zu entgehen. Die Erklärung der Erscheinung auf Grund der verschieden großen Strahlung der Flecke und der Photosphäre, erscheint indessen plausibler und kann streng erwiesen werden. Man braucht zu diesem Zwecke nur monochromatisches Licht bei Messungen der relativen Radiation eines Fleckes und der Photosphäre in verschiedenen Abständen vom Rande zu benutzen, eine Arbeit, die hoffentlich demnächst mit Hilfe des Snow-Teleskops ausgeführt wird. Die begonnene Untersuchung über die Strahlung der Fackeln, welche gegen den Sonnenrand hin starken Abfall zeigt, wird fortgeführt und erweitert.

Untersuchungen, welche im letzten Jahre unter Mitwirkung von Adams unternommen wurden, um festzustellen, ob beim Photographieren der Spektra heller Sterne starke Dispersion erfolgreich angewandt werden könne, sind mit befriedigenden Resultaten fortgesetzt worden. Es hat sich ergeben, daß, wie erwartet worden, keine ernstliche Schwierigkeit besteht mit dem 60zolligen Reflektor die Spektra verschiedener der hellsten Sterne in gleicher Skala zu erhalten wie diejenige Rowlands in dessen Arbeit über das Sonnenspektrum. Solche Spektra würden sich von größter Wichtigkeit für das Studium der Sternentwicklung erweisen, da mit einer Ausnahme alle Haupt-Sterntypen unter den hellen Fixsternen, die in den Rahmen dieser Aufnahmen fallen, vertreten sind. Die mit Gittern und Prismen photographierten Spektren des Arktur haben sich nützlich erwiesen in einer von Adams ausgeführten Studie über die Sonnenflecklinien im Spektrum dieses Sterns. Der Fortschritt der Untersuchungen hat zu einer ähnlichen Arbeit über das Spektrum von α Orionis geführt, welche lehrte, daß die Linien, welche ziemlich gleich stark hervortreten in den Spektra der Sonnenflecke und des Arktur, beträchtlich stärker im Spektrum von α Orionis hervortreten. Diese Tatsache, zusammen mit andern spektroskopischen Ergebnissen über rote Sterne, die früher am Yerkesrefraktor erhalten worden sind, bestätigen durchaus die Ansicht, daß die absorbierenden Atmosphären dieser Sterne niedrigere Temperatur besitzen als die der Sonne und also wahrscheinlich weiter in ihrer Entwicklung vorgeschritten sind.

Der Bericht verbreitet sich schließlich über mehrere wichtige Laboratoriumsversuche, über die magnetischen Beobachtungen und über den Stand der Arbeiten an der Montierung des 60zolligen Reflektors und den 100zolligen Spiegel.

Der Mond und sein Einfluß auf das Wetter.

Wie bekannt, haben die unmittelbaren Beobachtungen am Barometer keinen nennenswerten Einfluß des Mondes auf den Luftdruck ergeben, während anderseits dieser Luftdruck und seine Verteilung von größter Bedeutung für die Gestaltung der Witterung ist. Unter diesen Umständen haben die

Meteorologen darauf verzichten müssen, die Ergebnisse der astronomischen Vorausbestimmungen über die fluterzeugende Einwirkung des Mondes, für sich zu verwerten und pflegen, wenn es sich um Wettervorausbestimmungen handelt, nur auf die täglich telegraphisch zusammengebrachten Barometerstände usw. zurückzugreifen, ohne jede Kenntnis der Gesetze nach denen die Luftdruckverteilung sich von Tag zu Tag ändert. Eine natürliche Folge davon ist, daß die Wettervoraussagungen für die nächsten 24 Stunden sehr oft irrig sind und sogar regelmäßig, wenn ein erheblicher Witterungsumschlag plötzlich einsetzt, also dann, wenn eine richtige Witterungsprognose am notwendigsten wäre. Nachdem im vergangenen Sommer ein Reichswetterdienst eingerichtet worden, um der Landwirtschaft damit zu nützen (?), hat das Publikum Gelegenheit gehabt, sich von der großen Unzuverlässigkeit der an den Post- und Telegraphenanstalten ausgehängten Prognosen für den nächsten Tag, sattsam zu überzeugen. Der Unwille über diese unzuverlässigen Prophezeiungen hat sich in zum Teil drastischen Aussprüchen kund gegeben und man muß sich nur wundern, daß es noch Meteorologen gibt, die dreist genug sind die Richtigkeit und Wichtigkeit dieser kläglichen Art von Wetterprognosen zu verteidigen. Auf dem Gebiete der Astronomie wäre so etwas schwerlich möglich.

Die Mangelhaftigkeit der Prognosen für den nächsten Tag auf Grund der Wetterkarten hat vor Jahren Rudolf Falb zu dem Versuche veranlaßt, solche Prognosen für Monate im Voraus zu geben. Er stützte sich dabei auf statistische Zusammenstellungen über das herrschende Wetter bei gewissen Mondstellungen, z. B. bei der Erdnähe und der Erdferne des Mondes, bei Sonnen- und Mondfinsternissen usw. Diese Zusammenstellungen ergaben einzelne sehr charakteristische Wetterlagen, die auf den Mondeinfluß hinwiesen, aber zu anderen Zeiten zeigte sich unter den nämlichen Umständen ein solcher Einfluß nicht, und im allgemeinen waren diese letztern Fälle weit häufiger als die erstern. Die einfachen Regeln, die Falb sich zurecht gelegt hatte, genügten nicht, um das Problem gründlich anzufassen, denn dazu ist eine Theorie der atmosphärischen Bewegungen erforderlich, in der die Wirkungen der Gestirne Sonne und Mond mathematisch richtige Berücksichtigung finden.

Das war für Falb unerreichbar. Erst später ist dieses Problem in strenger Form und mit neuen wissenschaftlichen Mitteln durch Max Möller, Professor an der Technischen Hochschule in Braunschweig, in Angriff genommen worden. Damit hat es eine exakte mathematisch-astronomische Basis gewonnen und deshalb möge der Arbeiten Möllers an dieser Stelle gedacht werden. Nach seiner Theorie der atmosphärischen Bewegungen bildet die Lufthülle gleichsam einen zweiten Trabanten, in dessen Mitte sich die Erde befindet. Es gilt, die Bewegungen dieses Trabanten und seiner Teile, die unter der wechselnden Wirkung der Gestirne Sonne und Mond, bedingt durch deren Stellungsänderungen, in immer neuen Phasen erfolgen, zu berechnen. Die dabei in Frage kommenden Kräfte sind kosmischer und thermischer Art. Erstere verdanken, wie Prof. Möller hervorhebt, ihre Entstehung dem Umstande, daß die einzelnen Teile der Erde und insbesondere der Luft, andere Himmelsbahnen verfolgen wollen als die Erde im ganzen, d. h. als ihr Schwerpunkt. Das gibt zu einer Verschiebung von Luftmassen und zur Erzeugung von Schwingungen Veranlassung. Letztere werden nun zeitweise verstärkt, aber zu andern Zeiten auch geschwächt durch Bewegungen, die durch den Gegensatz der Erwärmung der Luft am Tage und deren Erkaltung zur Nachtzeit bedingt sind. Prof. Möller glaubt nicht, daß diese Kräfte ausreichen, um starke Bewegungen unmittelbar hervorzurufen, sie dürften dies nur mittel

bar vermögen. Es ist heute bekannt, daß in den hohen Luftregionen stets starke Bewegung herrscht, ursprünglich bedingt durch den Temperaturunterschied zwischen den wärmsten und kältesten Gegenden der Erde. Veränderliche Bewegungen, die zeitweise in jenen obern Regionen eintreten, bedingen nach Prof. Möller eine Mischung oberer und unterer Luftschichten sowie eine Übertragung der starken obern Winde auf die Tiefe. Die Theorie berechnet nur die Zeiten, wann das statt hat, während es der Beobachtung überlassen bleibt, festzustellen, welches Wetter sich dabei in irgend einer Gegend einzustellen pflegt.

Auf Grund seiner Theorie, von der nur einige Andeutungen gegeben werden konnen, hat nun Prof. Möller das Wagnis unternommen, für das Jahr 1907 die Witterung zu beschreiben, wie sie bei ähnlichen von der Theorie zeitlich bestimmten Tagen, früher sich eingestellt hat. Seine bezüglichen Angaben sind in der Schrift »Die Witterung im Jahre 1907« enthalten. Das Jahr 1907 bezeichnet Prof. Möller übrigens als seinem Unternehmen nicht günstig, da der Mond gemäß der Theorie zwei Kraftwirkungen zugleich entwickelt, die sich in diesem Jahre meist bekämpfen, so daß lange Zeitabschnitte mit ausgesprochen heller, trockener Witterung und abgegrenzte Zeiten regenreicher Witterung fehlen dürften. Als Mann der Wissenschaft verhehlt er sich nicht das Gewagte seines Versuchs und betont ausdrücklich, daß jede neue Erfindung oder Entdeckung zunächst in unscheinbarer, unvollkommener Form auftritt und daß erst mit der Zeit etwas Vollendetes daraus wird. So könne auch er nur etwas durchaus Unfertiges bieten, und weitere Untersuchungen müßten die Einzelheiten feststellen, dann werde man allmählich, das Verschiedenartige trennend, ein klareres Bild der Gesetzmäßigkeit der Witterungsveränderungen gewinnen. Die Vergleichung des vorausgesagten mit dem wirklich eingetretenem Gange des Wetters in den ersten beiden Monaten dieses Jahres ergibt in einzelnen Fällen eine gute Bestätigung der Theorie, in andern allerdings starke Abweichungen hauptsächlich in bezug auf die Zeiten des Auftretens tiefer Minima des Luftdruckes und deren Übergreifen nach Deutschland. Man gewinnt aber das Gefühl, daß der von Prof. Möller eingeschlagene Weg ein richtiger ist, vielleicht der einzig richtige, um das große Problem der Wettervoraussage wirklich zu fördern. Ein wesentlicher Fortschritt auf diesem Gebiet ist aber nur möglich, wenn der Staat Mittel bereitstellt, um die Untersuchungen, welche Prof. Möller begonnen, in der erforderlichen Ausdehnung fortzuführen, etwa durch Errichtung einer Geschäftsstelle für Förderung und Anwendung der Theorie im Dienste der ausübenden Witterungskunde. Hierzu würde eine einmalige Summe, wie die, welche im vergangenen Jahre nutzlos für den sogenannten landwirtschaftlichen Wetterdienst ausgegeben worden ist, völlig genügen.

W. F. Denning über die Kanäle des Mars.

Der bekannte englische Beobachter Denning hat jüngst seine zum Teil auf eigenen Beobachtungen beruhenden Ansichten über die Marskanäle veröffentlicht und es ist in dieser so oft diskutierten Frage von großem Werte die Anschauungen eines so erfahrenen Astronomen kennen zu lernen.

Schiaparelli, sagt er, entdeckte das »kanalige« Aussehen der Marsscheibe im Jahre 1877 und die Genauigkeit der bezüglichen Arbeiten des italienischen Beobachters ist in der Folge von mehreren der führenden Astronomen auf dem Gebiete der Planetenforschung, bestätigt worden. Indessen die Bahn des Pioniers

ist schwierig und führt leicht auf Seitenwege, auch wenn die allgemeine Direktion richtig ist. In Hinsicht auf alle Details seiner Marskarten hat Schiaparelli nicht immer Bestätigung gefunden, noch ist die Verdopplung mancher seiner Kanäle bestätigt worden. Aber hiervon abgesehen bilden seine Darstellungen die beste Arbeitsbasis für den heutigen Beobachter und reichen weit hinaus über die Arbeiten von Green, dessen sehr schöne Zeichnungen dadurch beeinträchtigt sind, daß er viel zu skrupulös war in bezug auf Eintragung von Details, die nicht hervorragend deutlich waren. Schiaparelli hat ohne Zweifel die Kanäle viel zu gerade, zu scharf und zu gleichförmig gezeichnet. In den meisten Fällen zeigt das Teleskop dieselben wie höchst feine Bleistiftstriche oder Adern, die mit dunklern Regionen verknüpft sind, aber durchaus nicht von gleicher Breite oder gleichem Tone erscheinen. Obgleich mit einem und demselben Namen bezeichnet und in gleichförmiger Weise gezeichnet, repräsentieren sie sicherlich sehr ungleiche Objekte.

Einige Kanäle verdanken ihre (scheinbare) Existenz dem Kontrast an den Grenzen verschieden dunkler Flächen, andere entsprechen ziemlich ihrer Bezeichnung, indem sie als Streifen erscheinen, welche bekannte dunkle Flecke miteinander verbinden oder bisweilen über ausgedehnte Regionen der Oberfläche fortziehen. Wieder andere werden gebildet aus kleinen, unregelmäßigen Punkten (Kondensationen), welche näherungsweise in Reihen geordnet sind und sich dadurch als Banden darstellen, in welchen manches Detail momentan aufblinkt. Bei gewöhnlichen Vergrößerungen ist der allgemeine Anblick derselben auf der kleinen Scheibe, derjenige von Strichen oder Kanälen und der Beobachter zeichnet sie so, da er nicht imstande ist die feinen Details wahrzunehmen.

Im März 1903, fährt Denning fort, begann ich eine Reihe sorgfältiger Beobachtungen des Mars mit einem 10zolligen Reflektor, und günstige Witterung während einer Folge von zwei Monaten setzte mich in den Stand den Planeten in 26 Nächten zu untersuchen und 36 Zeichnungen desselben zu entwerfen. In den ersten Nächten sah ich bereits einige Kanäle mit unzweifelhafter Sicherheit. Eine beträchtliche Anzahl der in Schiaparellis Karten enthaltenen Kanäle wurde identifiziert und als Resultat ergab sich die allgemeine Korrektheit dieser Zeichnungen, aber keinerlei Wahrnehmung von doppelten Kanälen gelang. Für mein Auge waren die Linien unveränderlich einfach, selbst bei den stärksten zulässigen Vergrößerungen und ich bin zu dem Schlusse gezwungen, daß die Verdopplung keine wirkliche Tatsache ist.

Während meiner Beobachtungen fanden mehrere auffallende Veränderungen im Aussehen hervortretender Objekte der Marsscheibe statt und diese wurden wahrscheinlich verursacht durch atmosphärische Vorgänge an der Oberfläche des Planeten. Die Gegenwart von Wolken oder verdeckenden Dünsten hat dagegen offenbar nur relativ kleine Regionen affiziert, denn die Flecke boten im allgemeinen Nacht für Nacht den gleichen Anblick, natürlich entsprechend der veränderlichen Schärfe der Bilder.

Die hellen Flecke sind augenfällig besonders am oder im Rande der Scheibe des Planeten, sie scheinen ebenso permanent zu sein wie die dunklen Flecke.

Aus den Beobachtungen der Durchgänge von Syrtis major, die mit solchen vom Februar 1869 verglichen wurden, ergab sich, daß in der Zwischenzeit 12136 Rotationen stattgefunden hatten und die Umdrehungsdauer des Mars 24 h 37 m 22.7 s beträgt.

Die kanalförmigen Erscheinungen bieten mehrere tatsächliche Verschiedenheiten dar, einige derselben sind ziemlich breite und verwaschene Schattierungen, während andere sich als schmale und feine Linien darstellen. Die von Lowell als Oasen bezeichneten dunklen

Knoten wurden hier 1884, 1886 und in andern Jahren gesehen.

Die von Maunder und Evans geleiteten genialen Experimente erweisen gewisse Wahrnehmungen als Täuschungen ohne indessen, wie einige meinen, das ganze Kanalsystem des Mars als solche nachzuweisen. Mehrere Kanäle sind in der Tat so augenfällig, daß sie in dieser Beziehung mit den Streifen des Jupiter und Saturn verglichen werden können.

Wenn wir die Vergrößerung viel weiter treiben und Mars als hinreichend große Scheibe prüfen könnten, würden die Kanäle wahrscheinlich einen Anblick gewähren, der sehr verschieden ist von dem in unsern gewöhnlichen Instrumenten. Wir würden sie dann wahrscheinlich als breite, ausgerandete Bänder von dunklem Material sehen, die keinerlei Ähnlichkeit mit scharfgeschnittenen Wasserrinnsalen besitzen. Der südliche Äquatorialstreifen des Jupiter besteht aus einer Reihe von Flecken und gewährt eine gute Vorstellung der Veränderungen im Aussehen, wenn man ihn einmal an 50facher dann an 500facher Vergrößerung betrachtet. An ersterer bildet er einen sehr dunklen, schmalen Streifen, aber an letzterer ist dieser in einer Menge von flockigem Material, das sich in Gestalt eines breiten Zuges ausdehnt, zerfallen.

Wenn die Existenz der Marskanäle bezweifelt wurde, so ist dies zum Teil darauf zurückzuführen, daß gewisse Beobachter, welche die wirkliche Anzahl dieser Objekte übertrieben haben, diese in unnatürlicher Weise darstellten und das allgemeine Aussehen des Mars in einer Art ausarbeiteten, die offenbar dem teleskopischen Anblick widerstreitet. Es ist wahr, daß gewisse Formen der Kritik die Beobachter stören ohne nützlichen Zweck, allein, anderseits kann man alles unbesehen annehmen, was uns als beobachtet, wirklich oder eingebildet, objektiv oder subjektiv, angeboten wird.

Einander widersprechende Wahrnehmungen bei Beobachtung von Planeten, werden gewöhnlich der Verschiedenheit der Teleskope, der Gesichtskraft und lokalen atmosphärischen Zustände zugeschrieben, aber die Hauptursache liegt bei den Beobachtern selbst, die bezüglich ihrer Auffassung und Interpretation des Gesehenen, sehr von einander verschieden sind. Der eine nimmt äußerst feine und unvollständige nur unsicher momentan auftauchende Details als sicher an und arbeitet sie möglicherweise weiter aus, ein anderer verwirft ähnliche Wahrnehmungen vollständig. Tatsächlich kommen zwei Umstände, die einander direkt entgegengesetzt sind, ins Spiel: 1. das vorherrschende Streben Neues aufzuspüren und ältere Rekords zu übertreffen und 2. die Notwendigkeit nur das anzunehmen, was sicher und dauernd gesehen ist mit Ausschluß alles Zweifelhaften. In bezug auf diese beide Punkte weichen die Beobachter weit von einander ab. Einige von ihnen beachten nicht genügend ihre verantwortliche Lage und stellen kühnlich Behauptungen auf, die das Teleskop nicht rechtfertigt, andere sind vielleicht zu ängstlich und geneigt Details zu verwerfen, welche tatsächlich vorhanden sind aber nur höchst fein und blickweise sich darstellen. Bei Beurteilung der Qualität von Beobachtungsresultaten sollte man sich stets erinnern, daß die Individualität des Beobachters einen hervorragenden Anteil hat. Einige sehen alles doppelt, andere unterscheiden Neues, wo gar nichts sichtbar ist, andere wiederum halten Kanäle für eine notwendige Erscheinung auf jeder Planetenscheibe. So sollen Merkur und Venus sehr augenfällige Flecken gezeigt haben, während andere nichts davon wahrnehmen konnten. In den Objekten selbst sind diese Anomalien nicht zu suchen, denn das tatsächlich Vorhandene kann ohne Schwierigkeit bestätigt werden. Die Flecke auf dem Saturn sind z. B. kurz nach ihrer Entdeckung von mehreren Beobachtern wahrgenommen worden. Doch kehren wir zum Mars zurück. Die Berichte von kanalähnlichen Linien

auf seiner Scheibe sind wahr, obgleich hier und da etwas Übertreibung mit unterläuft, sie werden allen Widerspruch der Skeptiker überleben. Die nördliche Hemisphäre des Planeten erscheint angefüllt mit dunklen Strichen, welche kanalförmig verlaufen. Sie mögen vielleicht keine Wasserläufe sein und ihr wirkliches Aussehen mag bisweilen sehr unähnlich dem in gewöhnlichen Teleskopen erscheinenden sein, aber die mit genügenden Hilfsmitteln versehenen Beobachter sind korrekt, wenn sie viele derselben als Linien und dunkle Streifen darstellen, welche die größern Flecke verbinden.

Der Planet 1906 TG (588).

Dieser Planet aus der Schar der Asteroiden wurde von Prof. Max Wolf am 22. Februar durch photographische Aufnahme entdeckt und die Beobachtungen desselben durch Dr. Palisa mit dem großen Refraktor der Wiener Sternwarte, führten zu dem Ergebnisse, daß dieser kleine Planet eine längere Umlaufsdauer um die Sonne habe als Jupiter, daß er folglich ein transjovischer Asteroid sei [1]). Die halbe große Axe seiner Bahn ist jedoch nur wenig größer als die der Jupiterbahn und infolge ihrer Lage und Exzentrizität verweilt der kleine Planet nur etwa 7 Jahre außerhalb der Bahn des Jupiter, die übrige Zeit innerhalb derselben. Eine genaue Bahnbestimmung dieses kleinen Planeten war dringend wünschenswert und F. Bidschof hat dieselbe nunmehr ausgeführt [2]). Die Beobachtungen in Wien reichen nur bis zum 19. Mai 1906. Im Juni wurden auf Ersuchen von Bidschof zu Washington, auf der Licksternwarte und auf dem Yerkesobservatorium noch Versuche gemacht, weitere Beobachtungen zu erhalten, doch scheiterten diese Bemühungen infolge der Ungunst der Witterung und der Lichtschwäche des Planeten, so daß die Wiener Beobachtungsreihe fast ausschließlich die Grundlagen für die Bestimmung der Bahn dieses interessanten Asteroiden abgibt.

Die neue Berechnung der Bahnelemente des Planetoiden ergab die halbe große Achse der Bahn zu 5.2531, während die halbe große Achse der Jupiterbahn 5.2028 (in Einheiten der halben großen Achse der Erdbahn) beträgt. Die Exzentrizität fand sich zu 0.14211, die Umlaufsdauer zu 4398 Tagen. Die Neigung der Bahn gegen die Ebene der Erdbahn beträgt 10° 16′ 36″. Auf Grund der Bidschofschen Ephemeride gelang es Prof. Wolf mit Hilfe des neuen 28zolligen Reflektors des astrophysikalischen Institutes Königsstuhl-Heidelberg, den Planeten am 22. Januar leicht auf zwei photographischen Aufnahmen zu finden. Er erschien, trotzdem er 15. Größe war, in Aufnahmen mit dem neuen Teleskop so hell als mit dem 16zolligen Bruce-Teleskop ein Planet 12. Größe. Der neue Reflektor reicht also volle 3 Größenklassen weiter.

[1]) Vgl. Sirius 1906 S. 139.
[2]) Astr. Nachr., No. 4155.

Neue Bestimmungen von Fixsternparallaxen durch photographische Aufnahmen

(Schluß.)

γ Virginis, ein Doppelstern, dessen beide Komponenten zusammen die Helligkeit 2.9 Größe besitzen. Auch von diesem Sterne wurden acht Aufnahmen in drei verschiedenen Epochen gemacht. Russell hat daraus für jede der beiden Komponenten die Parallaxe abgeleitet und diese beiden Parallaxen müßten

gleich groß sein, wenn die Messungen absolut fehlerfrei wären. Dies können sie natürlich nicht sein und in der Tat findet sich der wahrscheinlichste Wert der Parallaxe der südlichen Komponente des Doppelsterns zu 0.084″, die der andern zu 0.064″, der Unterschied beträgt nur 0.022″ und Russell nimmt als wahrscheinlichsten Wert der Parallaxe das Mittel zwischen beiden an, also $\pi = 0.074''$ mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0.022″. Dieser Stern ist ein Doppelstern und die Bahn der beiden Komponenten um ihren gemeinsamen Schwerpunkt näherungsweise bekannt. Dr. See findet die Umlaufszeit zu 190 Jahren und die halbe große Achse der Bahn von der Erde aus gesehen zu 3.99, endlich die Exzentrizität zu 0.90. Hieraus ergibt sich unter Annahme der oben angegebenen Parallaxe, daß die halbe große Achse dieses Doppelsternsystems 50 Erdbahnhalbmesser beträgt, die Distanz im Periastrum 5, im Apastrum dagegen 95 Erdbahnhalbmesser. Endlich findet sich für die Gesamtmasse beider Sterne ein Wert von 3.3 Sonnenmassen und da beide Sterne nach Auwers und Lewis nahezu gleiche Massen besitzen, so übertrifft jeder derselben unsere Sonne an Masse 1.6mal, dagegen an Leuchtkraft etwa neunfach. Diese Sterne müssen daher entweder weniger dicht sein als die Sonne oder eine größere Oberflächenhelligkeit als diese besitzen, was mit der Tatsache zusammenstimmt, daß ihr Spektrum zum I. Spektraltypus gehört. Nach den spektroskopischen Messungen Belopolskys besitzt dieses Sternsystem eine Geschwindigkeit von 21 *km* pro Sekunde in der Gesichtslinie zur Erde, während die Parallaxenbestimmung zusammen mit der scheinbaren Eigenbewegung des Doppelsterns zeigt, daß dieser senkrecht zur Gesichtslinie nach der Erde hin, eine Geschwindigkeit von 34 *km* in der Sekunde besitzt. Sonach beträgt die absolute Geschwindigkeit dieses Systems im Raume 40 *km* pro Sekunde und die Bewegungsrichtung macht einen Winkel von 60° mit der Gesichtslinie zur Erde hin.

In einer dritten Mitteilung berichtet Russell über seine Bestimmungen der Parallaxen von weitern acht Sternen, von denen die meisten in der obigen Liste enthalten sind. Bei diesen Bestimmungen wurden stets zwischen fünf und acht Platten ausgemessen und die Zahl der Sterne mit denen die Positionen der zur Parallaxenbestimmung ausgewählten Sterne verglichen wurden, war stets zwischen sieben und neun. Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt.



Name des Sterns	AR 1900.0	D	Helligkeit	Eigenbewegung	Parallaxe	Wahrscheinlich Fehler derselben
β Cassiopejae	0h 3.8m	+58° 26	2.4 Größe	0.55″	0.082″	0.014
Groombridge 34	0 12.6	+43 27	7.8 »	2.82	0.253	0.018
26 Andromedae	0 13.8	+43 15	5.0 »	0.03	− 0.020	0.059
η Cassiopejae	0 42.9	+57 18	3.0 »	1.20	0.189	0.041
o Ceti	2 14.3	− 3 26	Veränderl.	0.24	0.130	0.070
Lalande 25372	13 40.7	+15 27	8.8 Größe	2.22	0.271	0.082
Berlin B 5372	14 21.1	+24 6	9.0 »	1.42	0.207	0.072
» B 5373	14 21.1	+24 6	9.4 »	1.42	0.200	0.082

An verschiedenen von diesen Sternen sind schon früher Parallaxenbestimmungen ausgeführt worden. So erhielt bei β Cassiopejae Pacthod auf photographischem Wege eine Parallaxe von 0.15″, Kossinski und Flint fanden aus Deklinations- und Meridianbeobachtungen 0.14″ und 0.10″. Bei Groombridge 34, erhielt Auwers 0.29″, Flint 0.31″. Für η Cassiopejae liegen nicht

weniger als sieben Bestimmungen der Parallaxe vor, die zwischen 0.10" und 0.37" schwanken, für Lalande 25372, fand Elkin aus Heliometermessungen $\pi = 0.17''$. Im allgemeinen kann man eine nicht unbefriedigende Übereinstimmung dieser Messungen mit den neuesten Ergebnissen von Russell behaupten und diese letztern gewinnen dadurch an Vertrauen. Der negative Wert der Parallaxe von 26 Andromedae ($\pi = -0.026''$) ist kleiner als sein wahrscheinlicher Fehler und besagt, daß diese Parallaxe unmeßbar ist.

Die beiden Sterne Groombridge 34 und η Cassiopejae sind Doppelsterne. Durch die Bestimmung ihrer Parallaxen in Verbindung mit der scheinbaren Helligkeit erhält man für die vorgenannten acht Sterne folgende absolute Werte:

Name des Sterns	Leuchtkraft im Verhältnis zur Sonne = 1	Bewegung senkrecht zur Gesichtslinie: pro Jahr in Erdbahnhalbmesser	Bewegung senkrecht zur Gesichtslinie: pro Sekunde in Kilometer
ϑ Cassiopejae	23	6.2	29
Groombridge 34 A	0.016	10.9	52
» B	0.0015		
η Cassiopejae A	1.5	6.2	29
» B	0.04		
o Ceti im Maximum der Helligkeit	3.9	1.7	8
» » Minimum » »	0.011		
Lalande 25372	0.011	10.2	48
Berlin B 5072	0.26	35	170
» B 5073	0.25		

Die Angaben für die beiden letzten Sterne, welche eine gemeinsame Bewegung besitzen, sind unsicher, doch ist wahrscheinlich, daß sie lichtschwacher sind als die Sonne und ihre Bewegung senkrecht zur Gesichtslinie erheblich größer als die der übrigen Sterne in der Tabelle.

η Cassiopejae ist ein Doppelstern für den eine näherungsweise Bahnbestimmung vorliegt. Nach der Berechnung von Lewis, ist die halbe große Achse der scheinbaren Bahn $a = 8.51''$, die Umlaufszeit beträgt 233 Jahre. In Verbindung mit der gefundenen Parallaxe ergibt sich hieraus, daß die wirkliche mittlere Distanz der beiden Komponenten dieses Doppelsterns 44 Halbmesser der Erdbahn beträgt und zwischen 58 und 30 dieser Halbmesser schwankt, ferner daß die Gesamtmasse beider Sterne 1.6 Sonnenmasse beträgt. Nach Lewis ist die Masse des hellern beiden Sterne doppelt so groß als die des Begleiters, also nahe gleich der Sonnenmasse und auch die absolute Lichtstärke desselben ist wenig von derjenigen unserer Sonne verschieden.

Was o Ceti (Mira) anbelangt, so fanden Campbell und Stebbins spektroskopisch dessen Bewegung in der Gesichtslinie zur Erde (oder die Radialbewegung) konstant zu + 63 *km* in der Sekunde. Da die Geschwindigkeit desselben senkrecht zu dieser Richtung zu nur 8 *km* ergibt, so folgt, daß dieser Stern sich von uns entfernt und seine Bahn nur einen Winkel von 7° mit der Gesichtslinie zur Erde bildet. Ist der ermittelte Wert seiner Parallaxe richtig, so folgt weiter, daß dieser Stern vor 110000 Jahren unserer Sonne am nächsten war, er stand damals im Sternbilde des großer Bären, 210000 Halbmesser der Erdbahn (402 Billionen Meilen) von der Sonne entfernt und wenn seine Helligkeitsschwankungen so groß waren wie heute, so muß er damals in seinem hellsten Lichte dem Sirius gleich erschienen sein, im schwächsten aber wie ein Stern 5. Größe.

Neue Untersuchungen über die Parallaxenbestimmung von Fixsternen durch Meridianbeobachtungen.

Zu den wichtigsten Aufgaben der Stellar-Astronomie gehört die Bestimmung der Fixsternentfernungen von der Erde. Bekanntlich wurde diese Aufgabe zum ersten Male bezüglich des Sternes Nr. 61 im Schwan durch Bessel gelöst (1840), der mit Hilfe des Heliometers die jährliche parallaktische Bewegung dieses Sternes im Vergleich gegen zwei kleine benachbarte Sterne bestimmte. Der Grund, weshalb Bessel den Stern 61 im Schwan zur Parallaxenmessung auswählte, war die beträchtliche eigene Bewegung dieses Sternes, die Bessel als Anzeichen betrachtete, daß dieser Stern uns verhältnismäßig nahe sei, ein Kriterium, das sich bis heute auch für andere Fixsterne bewährt hat. Später sind auch andere Beobachtungsmethoden zur Bestimmung von Fixsternparallaxen angewandt worden, so Beobachtungen am Meridiankreise sowie photographische Aufnahmen und deren Ausmessung. Gegen Ende der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts hat Prof. Kapteyn von der Sternwarte zu Leiden, gezeigt, daß die Durchgänge von Sternen am Meridiankreise mit Hilfe der Registriermethode so genau erhalten werden können, daß sie zur Ableitung der Parallaxen benutzbar sind. Später hat Flint [1]) auf diesem Wege am Meridiankreise der Sternwarte zu Madison bei etwa 100 Sternen Parallaxen bestimmt, die jedenfalls zeigen, daß auf diesem Wege etwas zu erreichen ist. Aus diesem Grunde und weil ein geeignetes Instrument zur Verfügung stand, hat E. Jost von dem astronomischen Institut der Sternwarte zu Heidelberg in der Zeit vom Mai 1899 bis zum Juni 1901 an einer Reihe ausgewählter Sterne über 5000 Durchgangsbeobachtungen zum Zweck der Parallaxenbestimmung angestellt und bearbeitet [2]).

Die ausgewählten Sterne waren ausnahmslos solche mit stärkeren Eigenbewegungen, entsprechend der oben erwähnten Erfahrung, daß bei solchen Sternen die Wahrscheinlichkeit einer meßbaren Parallaxe am größten ist. Im ganzen wurden 29 Fixsterne in den Kreis der Untersuchung gezogen und durchschnittlich jeder mit 3 bis 4 lichtschwächeren Sternen, deren Parallaxen als unmerklich klein anzusehen sind, verglichen.

E. Jost teilt alle Einzelheiten bezüglich des benutzten Instruments (von 3 Zoll Öffnung), der Messungen, der möglichsten Ausschließung von Fehlern und der Berechnungsweise mit. Hier haben wir es nur mit den Endergebnissen d. h. den gefundenen Parallaxen sowie den wahrscheinlichen Fehlern derselben zu tun. Die nachstehende Tabelle führt dieselben vor. In der ersten Kolumne befindet sich der Name des Sternes, in der zweiten die Helligkeit (Größe), in der dritten die Parallaxe (π) nebst deren wahrscheinlichem Fehler (w. F.), in der vierten bis sechsten bei einigen bereits anderwärts auf Parallaxe untersuchten Sternen, die von den dort angeführten Beobachtern früher gefundenen Parallaxen und die dabei angewendeten Beobachtungsmethoden (Heliometer, photographische Aufnahmen, Registrierbeobachtungen).

[1]) Meridian Observations for Stellar Parallax. Madison 1902.

[2]) Untersuch. über die Parallaxen von 29 Fixsternen von E. Jost. Veröffentlichungen der Sternwarte zu Heidelberg (astron. Institut), herausgegeben von Dr. W. Valentiner, Bd. 4, Karlsruhe 1906.

Sterne	Gr.	π	w. F.			
109 Herculis	4.1	+0.02″	±0.023			
110 Herculis	4.3	+0.06	±0.022			
3 Cygni	6.4	+0.07	±0.031	+0.06″	Chase	Heliometer
16 Cygni pr	6.3	+0.15	±0.031			
15 Sagittae	5.7	+0.076	±0.045	+0.16	Chase	Heliometer
Groombridge 3215	7.1	+0.03	±0.044	−0.02	Chase	Heliometer
56 Cygni	5.1	−0.05	±0.039			
Groombridge 3357	6.8	+0.07	±0.035			
61 Cygni pr.	5.4	+0.32	±0.029	+0.326	Kapteyn-De Sitter	Fhotographisch
				+0.357	Wilsing	Photographisch
				+0.21	Flinl	Registrier-beobachtungen
				+0.292	Bergstrand	Photographisch
				+0.38	Kostinsky	Photographisch
65 Cygni τ	4.0	+0.12	±0.042			
Bradley 2792	5.7	+0.08	±0.033			
ψ Aurigae	4.4	+0.05	±0.017			
56 Aurigae ψ_5	5.3	+0.07	±0.020			
Groombridge 1281	5.8	+0.06	±0.020			
ρ Geminorum	4.5	+0.04	±0.028			
σ Geminorum	4.4	+0.05	±0.027			
Lalande 15565	7.0	+0.11	±0.032	+0.07	Flint	Registrier-beobachtungen
				+0.03	Chase	Heliometer
Piazzi VII 321	7.0	+0.04	±0.024	+0.04	Chase	Heliometer
32 Lyncis	6.5	+0.08	±0.035			
ρ_1 Cancri	6.2	+0.09	±0.037	+0.06	Chase	Heliometer
40 Lyncis α	3.4	−0.07	±0.031			
11 Leonis minoris	5.7	+0.07	±0.042	−0.02	Chasę	Heliometer
20 Leonis minoris	5.5	+0.06	+0.027	+0.065	Kapteyn	Registrier-beobachtungen
				+0.06	Flinl	Registrier-beobachtungen
Bradley 1433	6.0	+0.10	±0.026			
Groombridge 1678	5.2	+0.02	±0.024			
Lalande 21185	7.5	+0.36	±0.023	+0.501	Winnecke	Heliometer
				+0.43	Kapteyn	Registrier-beobachtungen
				+0.36	Flint	Registrier-beobachtungen
55 Ursae majoris	4.9	+0.03	+0.025			
Groombridge 1774	7.1	+0.02	±0.029			
Groombridge 1830	6.6	+0.08	±0.024	+0.118	nach Auwers	Mittel aus diversen Bestimmungen
				+0.139	Kapteyn	Registrier-beobachtungen
				+0.02	Flint	Registrier-beobachtungen

Unter den Sternen dieser Tabelle finden sich 4 die schon zwei oder mehrmals von früheren Beobachtern auf Parallaxe untersucht worden sind. Es sind Sterne von großer Eigenbewegung und sie wurden von Jost aus dem Grunde mitgenommen, um aus der Übereinstimmung der neuen mit den früher erhaltenen Werten für die Parallaxen, einen Schluß auf die Zuverlässigkeit der andern, von ihm zum ersten Male bestimmten Parallaxen zu ziehen. Die Übereinstimmung ist in den bezeichneten 4 Fällen eine befriedigende, ja gute. Von besonderem Interesse ist darunter der Stern 61 im Schwan und Jost bemerkt hierüber:

»Seit der klassischen Bestimmung durch Bessel, hat die Parallaxe des Doppelsterns 61 Cygni dauernd das größte Interesse gefunden, was sich besonders darin ausspricht, daß von diesem Stern weitaus die größte Anzahl von Bestimmungen vorliegt, sowohl der bloßen Anzahl wie der verwendeten Methode nach, trotzdem es wahrscheinlich einige Sterne am Himmel gibt, deren Parallaxe noch größer ist. In seiner Neubearbeitung dieses Sternes hat Bergstrand[1]) eine umfassende Aufstellung sämtlicher ihm bekannten Bestimmungen der Parallaxe von 61 Cygni gegeben. Die Liste der Bestimmungen dieses einzigen Sternes ist geeignet, um ein treffendes Bild von der Sicherheit unserer Kenntnis der Parallaxen überhaupt zu geben und ihre Betrachtung ist daher sehr lehrreich. Heute läßt sich die Liste noch um die drei modernsten Werte vervollständigen, einmal den von Bergstrand selbst gefundenen + 0·29", alsdann den neuen Pulkowaer[2]) Wert + 0·38" ebenfalls auf Grund photographischer Bestimmungen beruhend und schließlich den in vorliegender Arbeit gefundenen + 0·32". Ein Blick über die gesamten Parallaxenwerte von 61 Cygni hinterläßt zunächst den Eindruck einer großen allgemeinen Unsicherheit hinsichtlich der Größe des Wertes überhaupt. Es ist ganz augenfällig, daß systematische Fehlerquellen bei einer großen Anzahl der Berechnungen dazu beigetragen haben müssen, die Resultate zu verfälschen, insofern als die Abweichungen der Einzelwerte von einander auch unter Berücksichtigung ihrer w. F. nicht zu erklären sind. Es zeigte sich in der Bergstrandschen Aufstellung u. a., daß man die visuellen Bestimmungen nach Epochen geordnet in Perioden teilen kann, deren jede einen von einer andern ganz verschiedenen Wert aufweist. Anderseits findet sich, daß selbst die neuesten Werte noch bis zu 0·2" (Flint + 0·21", Kostinsky + 0·38"), also weit mehr als durch ihre Fehlergrenzen erlaubt wäre von einander abweichen und es ergibt sich die bemerkenswerte Tatsache, daß die photographischen Bestimmungen fast durchwegeinen größeren Wert ergeben als die visuellen aus ungefähr gleichen Epochen. Zwar hat Bergstrand versucht, die Werte der Bestimmungen von Pritchard[1]) und Wilsing[2]) wie den von ihm selbst bestimmten, durch Annahme von Dispersionswirkungen erheblich zu verringern und mit einem Teil der visuell bestimmten in Einklang zu bringen, allein den Bergstrandschen Annahmen wird nicht allgemein beigepflichtet,[3]) ferner würde der Kostinskysche Wert + 0·38", der von seinem Berechner als im wesentlichen frei von den sogenannten Fehlern angesehen wird, erheblich abweichen

[1]) Bergstrand, Untersuchungen über das Doppelsternsystem 61 Cygni, Upsala 1905.

[2]) Kostinsky, Untersuchungen auf dem Gebiete der Sternparallaxen mit Hilfe der Photographie. St. Petersburg 1905.

[1]) Pritchard, Researches in Stellar parallax, Oxford 1892.

[2]) Wilsing, Untersuchungen über die Parallaxe und Eigenbewegung von 61 Cygni, Potsdam 1897.

[3]) Siehe Kostinsky l. c. Peter, Beob. am sechszolligen Repsoldschen Heliometer der Leipziger Sternwarte, II. Abhandlung 1898, Wilsing, Vierteljahrschrift der Astronom. Gesellschaft, 41. Jahrg. 1906.

Die neueren visuellen Bestimmungen ergaben wie erwähnt zum Teil erheblich kleinere Werte als die mittels Photographie erlangten; im einzelnen weichen aber die Werte auch untereinander bedeutend ab und es ist auch noch nicht gelungen, für die mittels der gleichen Methode erlangten Werte Gesetzmäßigkeiten zu finden, welche es erlauben, die Einzelwerte in Übereinstimmung zu bringen. Gewinnt man aber so den Eindruck, daß weder von einer bestimmten Methode noch einer bestimmten Arbeit hinsichtlich des Sterns 61 Cygni gesagt werden kann, daß das Resultat frei von systematischen Fehlern sei, auch nur in der durch den mittleren Fehler gegebenen Begrenzung, so ist klar, daß wir, wie Kostinsky sagt, in mancher anderen kleineren Parallaxe lediglich eine Anhäufung systematischer Fehler erblicken können.«

Man wird dem nur beistimmen können, also den nur auf ein paar hundertstel der Sekunde berechneten Parallaxen eine wirkliche Bedeutung nicht zusprechen dürfen. Mit anderen Worten heißt dies: Die Zahl der Sterne, welche Parallaxen von mehr als 0.1" besitzen also in Entfernungen von weniger als 40 Billionen Meilen sich befinden ist sehr gering, selbst wenn man nur die Sterne 1. bis 8. Größe in Betracht zieht. Ob es jemals gelingen wird, wesentlich größere Fixsternentfernungen zu bestimmen, muß dahin gestellt bleiben.

Vermischte Nachrichten.

Die Wärmestrahlung der Sonne. Ch. Féry und G. Millochau haben mittels eines von dem erstgenannten zur Messung hoher Temperaturen in technischen Betrieben konstruierten »pyrometrischen Teleskops« versucht, die Wärmestrahlung der Sonne zu messen[1]). Das benutzte Instrument ist ein Fernrohr von 103 *mm* Objektivdurchmesser und 0.8 *m* Brennweite. In dem Brennpunkte desselben ist ein Thermoelement aus Eisen-Konstantan angebracht, das die Gestalt eines Fadenkreuzes hat und bei dem die Masse der Lötstelle ungefähr 1 *mg* beträgt. Man erblickt in diesem Instrument bei genauer Einstellung das Fadenkreuz des Thermoelements, sowie gleichzeitig das am Himmel zu beobachtende Objekt. Das Rohr ist verschlossen durch ein von zwei Metallkreisen gebildetes Diaphragma, von denen der eine fest, der andere drehbar ist und jeder einen Ausschnitt in Form eines Quadranten besitzt. Die Öffnung des auf das Thermoelement auffallenden Strahlenbündels kann also von 0 bis zur halben Rohröffnung variiert werden. Die Thermokraft des Eisen-Konstantan-Elements wurde mit einem Galvanometer mit beweglicher Spule bestimmt und bei den Messungen die Öffnung des Diaphragmas stets so klein gehalten, daß der Ausschlag des Galvanometers nicht mehr als 1 Millivolt ausmachte. Bis zu dieser Grenze waren die Angaben des Galvanometers stets proportional der Fläche des Diaphragmas.

Die Kalibrierung des Instruments erfolgte durch Einstellung auf einen elektrischen Ofen von 1673°. Die Temperaturmessungen der Sonnenscheibe wurden ausgeführt in dem Observatorium Janssen auf dem Montblanc (4810 *m*), in Grands-Mulets (3050 *m*), in Chamonix (1030 *m*) und in Meudon (150 *m*). Im Mittel ergab sich aus den Messungen zu Meudon 4620°, in Chamonix 5140°, auf dem Montblancgipfel 5560°. Die bei den zu verschiedenen Tagesstunden stattfindenden Sonnenhöhen sich ergebenden Differenzen zwischen den ermittelten Temperaturen gestatten, den Einfluß der Absorption in der Erd-

[1] Compt. Rend. Acd. Paris 1906 143, p. 505, 570, 781.

atmosphäre zu eliminieren, worauf sich als effektive Sonnentemperatur der Wert 5620° ergab.

Außer diesen Messungen wurden auch Beobachtungen in der Weise ausgeführt, daß man das Sonnenbild sich über das Fadenkreuz des Instruments fortbewegen ließ und die hierbei angezeigten Temperaturen ermittelte. Die so längs eines Durchmessers der Sonnenscheibe gemessenen Temperaturen gestatten dann, die Korrektion für die Absorption in der Sonnenatmosphäre zu bestimmen. Für die absolute Temperatur des Sonnenkernes (?) ergaben sich zuletzt Werte von 5888° bis 5963°. Es scheint hiernach, daß die effektive Temperatur nicht viel von 6000° C verschieden sein dürfte.

Planetarisches Objekt. Am 30. Januar 1906 wurde zu Arequipa mit dem 24zolligen Bruce-Teleskop und 64 Minuten langer Exponierung das Spektrum eines in Bewegung befindlichen Objekts photographiert. Der Ort desselben am Himmel ist AR = 9^h $38{,}1^m$ D = —79° 58′ (für 1875,0). Das Spektrum zeigt sich ähnlich demjenigen der Sonne und das Objekt selbst war etwa 9.5 Größe. Prof. Edward C. Pickering bemerkt, daß, wenn dieses Objekt ein kleiner Planet ist, derselbe wegen seiner starken südlichen Deklination von großem Interesse sein werde[1]).

Aufnahmen des VI. und VII. Jupitermondes hat Prof. Wolf am 22. und 23. Dezember mit dem neuen 28zolligen Reflektor des Astrophysikalischen Instituts Königstuhl-Heidelberg ausgeführt[2]). Da das Instrument vorläufig noch nicht dazu eingerichtet war, daß es auf den Jupiter selbst während der Aufnahmen eingestellt bleiben konnte, so pointierte er einen Fixstern der Umgebung. »Dadurch wurde natürlich bewirkt, daß die Jupitermonde mit ihrer vollen täglichen Bewegung Striche auf die Platten zogen und dementsprechend an Helligkeit einbüßten. Der Jupitermond VI schrieb dabei wegen seiner relativ großen Helligkeit einen dicken, auffallenden Strich auf die Platten, während der Mond VII, der als 16. Größe angegeben wird, nur eine sehr zarte Spur eindrückte, etwa so, wie ein Planet 14. Größe am 16zolligen Bruce-Teleskop.« Deshalb fand Prof. Wolf auch den Mond VI auf den ersten Blick, während er den Mond VII suchen mußte.

»Der Ausmessung der Objekte stellte sich eine Schwierigkeit entgegen, die allen Aufnahmen gemein ist, welche mit solch kurzbrennweitigen Reflektoren gemacht werden. Bei dem großen Öffnungsverhältnis von 1 : 4 sind die Bilder der helleren Sterne in einigem Abstand von der Mitte der Aufnahme stark verzerrt, so daß man die hellen aus dem Katalog entnommenen Anschlußsterne zur Vermessung nicht benutzen kann. Der übliche Weg ist der, daß man sich auf Umwegen Orter von schwachen Sternen in der unmittelbaren Nähe der zu vermessenden Objekte verschafft, um die Objekte an diese anzuschließen. So verfuhr man in England und Amerika verschiedentlich bei der Vermessung von Reflektoraufnahmen schwacher Kometen und Monde.«

Statt dieses Verfahrens hat Prof. Wolf eine rascher zum Ziele führende Methode erfunden, wobei er einen Stereokomparator benutzt, der so eingerichtet ist, daß es durch genügendes Verschieben der Objektive der beiden Beobachtungsmikroskope möglich wurde, mit den beiden Augen zwei Aufnahmen gleichzeitig betrachtend zu vereinigen, die mit ganz verschiedenen Aufnahmeobjektiven genommen waren. Die spezielle Beschreibung des Meßverfahrens gehört nicht hierhin. Als Resultat ergab sich, daß gemäß obigen Messungen der VI. Mond nur wenig von der Stelle abweicht, an der er sich nach der Vorausberechnung von Dr. Ross befinden sollte, während dagegen der VII. Mond um etwa 8 Tage hinter dem Orte der Ephemeride zurück ist.

[1]) Harvard Observ. Circular Nr. 124.
[2]) Astron. Nachrichten Nr. 4153.

Die Störungen des Halleyschen Kometen. Im Anschluß an die von verschiedenen Seiten geäußerten Bedenken bezüglich der Richtigkeit der Pontecoulantschen Rechnungen über den nächsten Periheldurchgang des Halleyschen Kometen haben P. H. Cowell und A. C. D. Crommelin eine überschlägige Neuberechnung der Störungen, welche die Bewegung desselben seit dem letzten Periheldurchgange erlitt, ausgeführt.[1] Es wurden nur die Störungen berechnet, welche Jupiter während dieser Zeit auf den Kometen ausübte und dabei die Rechnungsmethode Pontecoulants beibehalten, jedoch mit mehreren Vereinfachungen. Es ergab sich, daß der Periheldurchgang des Kometen im Mai 1910 zu erwarten ist mit einer Unsicherheit von weniger als einem Monat. Die Rechnung ergab ferner, daß der von Pontécoulant angegebene Wert der Exzentrizität der Bahn des Kometen für 1910 irrig ist. Die Periheldistanz wird annähernd die gleiche sein wie bei der letzten Wiederkehr (0.59). Eine genauere Störungsrechnung, wobei auch die Einwirkungen der Venus, der Erde und des Neptun auf die Bewegung des Kometen berücksichtigt werden, haben die oben genannten Astronomen begonnen.

Über die Bahn des Kometen 1905 IV hat Hofrat E. Weiß der k. k. Akademie in Wien eine Abhandlung überreicht. Er bemerkt dazu: Der am 3. Mai 1906 von Dr. A. Kopff in Heidelberg auf photographischem Wege entdeckte Komet, welcher damals bereits fünf Monate sein Perihel passiert hatte, wurde nachträglich auch auf einer Platte aufgefunden, die Prof. M. Wolf am 14. Januar 1905 aufgenommen hatte. Dieser Umstand, verbunden mit der großen Periheldistanz des Kometen, mit Ausnahme der des Kometen von 1729, größten bisher bekannten, läßt es nicht als ganz aussichtslos erscheinen, daß er, wenn er vor seiner nächsten Opposition im Mai 1907 stationär werden wird, nochmals wird gesehen werden können. Prof. Weiß berechnete daher aus der Aufnahme vom 14. Januar 1905 und drei Normalorten, die aus Beobachtungen zwischen dem 3. und 9. März, 11. und 17. April und 23. und 31. Mai gebildet wurden, die nachstehenden Bahnelemente:

Zeit des Perihels	$(T) = 1905$ Okt. 18.0347 mittl. Berliner Zeit.		
Perihel vom Knoten	$(\omega) = 158°\ 39'\ 56.1''$		mittl. Äq. 1907.0
Aufsteigender Knoten	$(\Omega) = 342\ \ 18\ \ 2.8$		
Neigung der Bahn	$(i) = 4\ \ 16\ \ 9.7$		
Periheldistanz	$(q) = 3.3385$		

welche die vier Orte gut darstellen.

Anfang März 1906 zeigte der Komet einen sternartigen Kern 10. bis 11. Größe mit einem kurzen, etwa $1/4°$ langen Schweif und hatte eine so große Gesamthelligkeit, daß er auch bei Vollmond beobachtet werden konnte. Ende Mai war er auf die 12. bis 13. Größe herabgesunken und auch in lichtstarken Fernrohren nur noch mit Mühe zu pointieren, wobei allerdings bemerkt werden muß, daß er nur mehr am dämmerigen Abendhimmel beobachtet werden konnte. Auf der Platte vom 14. Januar 1905 erschien er als 12. Größe.

Nach diesen Schätzungen, bemerkt Prof. Weiß, könnte man wohl mit einer ziemlichen Zuversicht dem nochmaligen Auffinden desselben, mindestens mit Hilfe der Photographie, entgegensehen, wenn nur seine Stellung am Himmel keine so südliche wäre. Als ein günstiger Umstand hingegen ist es zu bezeichnen, daß er beiläufig zu derselben Zeit, in der er seine größte Helligkeit erreicht, stationär wird. Es hält daher Prof. Weiß, alles in allem genommen, die Wahrscheinlichkeit, den Kometen im Frühling dieses Jahres

[1] Monthly Notices Astron. Society LXVII p. 174.

nochmals zu sehen und dann noch einige Zeit verfolgen zu können, für eine nicht allzu geringe.

250 neue Doppelsterne. R. G. Aitken veröffentlicht die 10. Liste der von ihm entdeckten und vermessenen Doppelsterne.[1]) Dieselben wurden teils am 36-Zoller teils am 12-Zoller des Lick-Observatoriums beobachtet. Damit ist die Gesamtzahl der von Aitken entdeckten Doppelsterne auf 1500 gestiegen. Von denselben haben bei sehr ungleicher Helligkeit der beiden Komponenten nur 2 eine Distanz von mehr als 5″, 185 (74 % der Gesamtzahl) haben Distanzen unter 2″, 135 (54 % von allen) haben Distanzen unter 1″ und 7 Paare solche zwischen 0.19″ und 0.11″. Engere Begleiter zu bereits bekannten Doppelsternen wurden gefunden bei den Struveschen Sternen Σ 1002, 1729, 2348, 2668, 2922, 3043 und zu den Herschelschen Doppelsternen h 668 und h 1176. Besonders weist Aitken noch auf das Paar A 1377 hin, welches die Hauptkomponente des Struveschen Doppelsterns Σ 2348 bildet. Er gibt darüber folgende Daten:

A 1377 AR = 18h 31m 41s D = + 52° 15′ (für 1900,0)
A = 6.0 Größe, B = 6.0 Größe
1906,42 AB d = 0.15″, p = 269.3°
AB und C (= Σ 2348)
„ AB = 5.5 Größe C = 8.5 Größe
„ AB und C d = 25.6″ p = 271.9°

Wegen der Helligkeit von A und B und der sehr kleinen scheinbaren Distanz beider von einander ist eine kurze Umlaufszeit derselben um ihren Schwerpunkt sehr wahrscheinlich.

Das Spektrum von Mira Ceti ist während der Zeit der ungewöhnlich großen Helligkeit dieses Sternes von V. M. Slipher auf dem Lowellobservatorium photographisch aufgenommen worden[2]) und zwar am 13., 18., 21. und 24. Dezember 1906. Die erste Aufnahme zeigt das Spektrum zwischen den Wellenlängen λ 4 300 und 500 und enthält nur die beiden Wasserstofflinien Hβ und Hγ, beide stark und hell.

Die zweite Aufnahme, von Hδ bis Hα reichend, zeigt ein scharfes kontinuierliches Spektrum und die hellen Linien Hα, Hβ, Hγ, Hδ.

Die dritte Aufnahme in der gleichen Ausdehnung, zeigt verschiedene dunkle Banden, die gegen Violett hin scharf abgeschnitten sind, gegen Rot hin aber allmählich abblassen. Von den Wasserstofflinien sind Hβ, Hγ und Hδ sämtlich hell.

Die vierte Aufnahme zeigt die Wasserstofflinien Hα, Hβ, Hγ, Hδ, Hα ist scharf und hat gegen Violett hin eine starke, ziemlich breite dunkle Linie neben sich.

Dies ist, wie Slipher bemerkt, zum ersten Male, daß die hellen Wasserstofflinien im Spektrum von Mira oder in demjenigen irgend eines Veränderlichen von langer Periode gesehen oder photographiert worden. Wahrscheinlich ist dies früher wegen ihrer Lichtschwäche nicht wahrgenommen worden. Endlich ist noch zu bemerken, daß unter den Absorptionslinien dieses Spektrums besonders die Linien des Vanadium sehr stark hervortreten.

Nächtliche Lichterscheinung. Herr T. Banachiewicz teilt uns aus einer polnischen populär-naturwissenschaftlichen Zeitschrift folgende Beobachtung eines Herrn stud. naturw. W. Grzegorzewski mit: »In dem Dorfe Opypy bei Grodzisk (Gouvernement Warschau) war ich in der Nacht vom 18. bis 19. Dezember 1906, gegen 4h morgens, Zeuge der folgenden Erscheinung. Der Himmel war mit einer ununterbrochenen Wolkenschicht bezogen, so daß es ganz dunkel gewesen sein würde, wenn nicht ein tiefer Schnee gelegen hätte. Ich ging auf einem Wege, da fing auf einmal ein blaßblaues Licht an im Raume sich zu verbreiten, welches, sich schnell verbreitend, gleichzeitig stärker wurde, bis es das Maximum erreicht hatte, und sodann verschwunden ist. Das Licht hat den

[1]) Lick Observatory Bulletin Nr. 109.
[2]) Astrophys. Journal 1907 Januar S. 66.

ganzen Raum vor meinen Augen beleuchtet und war so intensiv, daß das Gebäude, neben welchem ich vorüberging, und der mit Bäumen bepflanzte Weg scharf und deutlich zum Vorschein gekommen sind. Der Schimmer war aber außerordentlich mild, man hatte den Eindruck, als ob eine große elektrische Lampe im Zenit sich entflammt und alles beleuchtet hätte. Die Helligkeit vergrößerte sich mit Unterbrechungen, flimmernd — wellenartig könnte man sagen — das Verschwinden dagegen war gleichförmig und fast momentan. Die Erscheinung hat im ganzen 4 bis 5 Sekunden gedauert und fand um $4^h 5^m$ nach Mitternacht statt. Die Möglichkeit einer Sinnestäuschung ist ausgeschlossen, da, wie ich später erfahren habe, die Erscheinung auch von einigen Bewohnern desselben und der umliegenden Dörfer gesehen wurde.«

Aller Wahrscheinlichkeit nach kann es sich nur um ein sehr helles Meteor handeln. Es ist dies um so interessanter, als Feuermeteore am Morgenhimmel selten beobachtet werden.

Neue deutsche Zeitsignal-Station in Horta auf den Azoren. Von der Hamburger Sternwarte sind im Laufe der letzten Jahre mehrfach auf Ersuchen verschiedener im Hafen von Horta auf den Azoren sich aufhaltenden Schiffe telegraphische Zeitsignale unter Benutzung des Kabels der Deutsch-Atlantischen Telegraphengesellschaft nach Horta erteilt worden, welche den Schiffern die Möglichkeit der Vergleichung ihrer Chronometer mit der genauen Greenwich-Zeit geboten haben. Da sich die Kenntnis der genauen Greenwich-Zeit in Horta als ein dauerndes Bedürfnis der transatlantischen Schiffahrt herausgestellt hat, so ist vom Deutschen Reiche im Einverständnis mit der Deutsch-Atlantischen Telegraphengesellschaft auf deren Station in Horta eine astronomische Präzisions-Pendeluhr, angefertigt von W. Bröcking in Hamburg, Mitte September v. J. aufgestellt worden.

Diese Pendeluhr ist mit elektrischen Kontakten versehen, welche die Sekundenschläge derselben wöchentlich einmal (Montag früh) auf telegraphischem Wege unter Benutzung des Deutsch-Atlantischen Kabels über Emden direkt auf die Chronographen der Hamburger Sternwarte automatisch übertragen. Es wird auf diese Weise durch Vergleichung mit den Normaluhren der Hamburger Sternwarte der Stand der Pendeluhr in Horta gegen mittlere Greenwich-Zeit bestimmt und sodann der Station in Horta telegraphisch übermittelt, welche ihn in das dortige Uhrjournal einträgt.

Die die Azoren passierenden und in Horta Aufenthalt nehmenden Schiffe haben auf diese Weise die Gelegenheit, jederzeit den Stand ihrer Schiffschronometer durch Vergleichung derselben mit der Stations-Pendeluhr mit einer Genauigkeit von wenigen Zehnteln der Sekunde zu bestimmen. Die Station der Deutsch-Atlantischen Telegraphengesellschaft in Horta ist Tag und Nacht geöffnet, und den daselbst sich einfindenden Schiffern wird das Uhrjournal jederzeit zur Einsicht zugänglich gemacht.

Neuer Komet 1907 a. Am 9. März wurde von Giacobini auf der Sternwarte Nizza ein neuer Komet entdeckt, 11. Größe. Der Ort desselben am Himmel war März 10. $10^h 26^m$ m. Zeit von Nizza: AR = 105° 23′ 13″ D = — 17° 23′ 23″. Nach einer vorläufigen Bahnberechnung von M. Ebell hat der Komet 1907 März 23.5 seine Sonnennähe passiert.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Prof. Dr. Klein.

Astronomischer Kalender für den Monat Juni 1907.

Monats-Tag	Sonne, Mittlerer Berliner Mittag: Zeitgl. M. Z.—W. Z.	Sonne: Rektaszension	Sonne: Deklination	Mond, Mittlerer Berliner Mittag: Rektaszension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	— 2 32·73	4 33 34·81	+21 55 45·6	21 20 55·37	—17 37 39·1	17 24·1
2	2 24·98	4 36 39·84	22 4 3·3	22 17 19·85	13 53 4·7	18 15·6
3	2 15·76	4 40 45·29	22 12 1·8	23 9 58·59	9 41 58·2	19 3·8
4	2 8·19	4 44 51·45	22 19 38·0	0 0 3·89	5 3 11·4	19 49·7
5	1 58·18	4 48 57·39	22 26 44·9	0 48 13·50	— 0 17 31·0	20 34·3
6	1 48·84	4 53 4·95	22 33 31·4	1 36 10·87	+ 4 23 22·1	21 18·5
7	1 38·14	4 57 12·14	22 39 54·2	2 22 9·68	9 48 24·8	22 3·1
8	1 24·12	5 1 19·73	22 45 53·2	3 9 21·44	12 48 4·8	22 49·5
9	1 13·81	5 5 27·59	22 51 39·3	3 57 25·25	16 13 18·0	22 35·0
10	1 1·22	5 9 35·74	22 56 39·3	4 48 25·17	18 58 40·8	— —
11	0 48·38	5 13 44·14	23 1 26·2	5 38 27·32	20 48 9·3	0 32·6
12	0 37·31	5 17 32·79	23 5 48·8	9 27 10·78	21 45 0·4	1 11·0
13	0 25·03	5 22 1·53	23 9 48·9	7 18 8·99	21 43 55·0	1 53·8
14	— 0 12·59	5 26 10·80	23 13 20·5	8 9 48·19	20 44 54·2	2 47·8
15	+ 0 0·82	5 30 10·76	23 16 39·6	8 58 40·87	18 50 42·4	3 35·1
16	0 12·74	5 34 29·04	23 19 14·1	9 47 43·29	16 8 37·1	4 31·3
17	0 25·57	5 38 38·42	23 21 33·8	10 35 57·81	12 33 35·9	5 7·1
18	0 39·47	5 42 47·88	23 23 28·8	11 23 45·99	8 33 58·4	5 53·3
19	0 51·43	5 46 57·39	23 24 59·0	12 11 42·71	+ 4 0 51·3	6 37·3
20	1 4·20	5 51 6·92	23 28 4·4	13 0 33·67	— 0 51 18·8	7 24·7
21	1 17·38	5 55 16·45	23 26 45·9	13 51 11·37	5 53 41·5	8 13·8
22	1 30·32	5 59 25·87	23 27 0·7	14 44 33·59	10 42 10·5	9 8·1
23	1 43·24	6 3 35·44	23 26 51·7	15 41 13·00	15 8 22·9	10 2·6
24	1 56·09	6 7 44·35	23 26 17·8	16 41 40·03	18 40 22·4	11 3·0
25	2 9·00	6 11 54·19	23 25 13·1	17 45 23·31	21 1 38·9	12 6·6
26	2 21·64	6 16 3·41	23 23 55·7	18 50 54·39	21 59 4·5	13 11·1
27	2 34·10	6 20 12·89	23 22 7·7	19 56 10·99	21 5 56·1	14 15·3
28	2 46·52	6 24 21·51	23 19 55·0	20 59 11·31	18 51 0·9	15 13·3
29	2 58·79	6 28 30·34	23 17 17·7	21 58 39·81	15 25 19·6	16 8·3
30	+ 3 10·90	6 32 39·01	+23 14 15·9	22 54 19·19	—11 11 8·5	16 59·8

Planetenkonstellationen 1907.

Juni	3	10h	Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
»	5	9	Merkurs größte nördl. helioz. Breite
»	8	8	Venus in Konjunktion mit dem Monde
»	10	10	Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
»	12	15	Merkur in Konjunktion mit Neptun, Merkur 2° 51′ nördl.
»	13	19	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde, Bedeckung
»	15	9	Merkur in Konjunktion mit Jupiter, Merkur 1° 41′ nördl.
»	19	2	Saturn in Quadratur mit der Sonne
»	22	8	Sonne tritt in das Zeichen des Krebses. Sommeranfang
»	28	8	Mars in Konjunktion mit dem Monde
»	26	23	Merkur in größter östl. Elongation, 25° 28′
»	22	21	Merkur im niedersteigenden Knoten

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektaszension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1907	**Merkur**		
Juni 4	6 46 51·80	+25 14 59·6	0 54
9	6 22 39·66	26 25 22·3	1 16
14	6 59 39·46	24 42 60·6	1 38
18	7 31 13·38	23 22 18·6	1 46
24	7 57 1·01	21 37 45·3	1 51
29	8 16 41·48	+19 42 39·6	1 51
	Venus.		
Juni 4	2 08 44·48	+14 56 46·7	22 7
9	3 17 41·65	16 42 54·7	22 11
14	3 42 6·25	18 18 2·5	22 16
19	4 6 58·37	19 43 44·3	22 21
24	4 32 17·12	20 00 39·6	22 27
29	4 58 6·46	+21 53 38·6	22 32
	Mars.		
Juni 4	19 23 48·60	—26 9 37·0	14 37
9	19 23 28·47	25 31 39·2	14 17
14	19 21 01·87	25 57 23·0	13 58
19	19 18 53·29	26 25 3·1	13 33
24	19 14 40·67	26 53 48·7	13 9
29	19 8 24·97	—27 22 10·0	12 44
	Jupiter		
Juni 1	6 55 52·26	+23 0 03·6	2 21
11	7 4 55·93	22 48 41·0	1 50
21	7 14 13·43	+22 34 0·6	1 20

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1907	**Saturn**		
Juni 1	23 48 28·92	— 3 22 20·8	18 14
11	23 51 32·38	3 11 53·8	18 37
21	23 53 1·37	— 3 5 6·0	17 59
	Uranus		
Juni 1	18 52 3·64	—23 16 34·6	14 17
11	18 50 34·31	23 18 34·4	13 38
21	18 48 55·62	—23 20 40·2	12 59
	Neptun		
Juni 1	6 46 11·26	+22 8 26·1	2 13
11	6 49 39·84	22 7 56·2	1 35
21	6 51 11·18	+22 6 18·2	0 57

Mondphasen

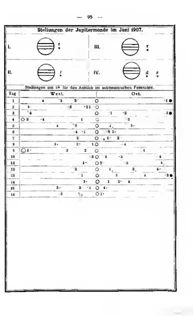
	h	m	
Juni 2	16	19·2	Letztes Viertel.
10	12	45·5	Neumond
18	16	48·6	Erstes Viertel.
25	10	20·0	Vollmond
12	8	—	Mond in Erdferne
25	10	—	Mond in Erdnähe

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1907

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Juni 24	ξ Ophiuchi	5·0	12	51·8	16	56·2

Lage und Größe des Saturnringes sind im Monat Juni nicht zu beobachten.

Juni 3.	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 4·78″
	Wahre » » »	23° 27′ 0·40″
	Halbmesser der Sonne	15′ 45·16″
	Parallaxe » »	8·67″


Stellungen der Jupitermonde im Juni 1907.
I.
II.
III.
IV.
Stellungen um 3h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.
Tag
West.
Ost.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Juni 1. I. Oc D $8^h 18^m$. **Juni 2.** I. Sh E $8^h 24^m$. **Juni 4.** II. Tr I $8^h 24^m$. II. Sh I. $8^h 48^m$. **Juni 7.** IV. Oc R $8^h 53^m$. **Juni 9.** I. Tr E. $9^h 43^m$. **Juni 13.** II. Ec R $9^h 28^m 39^s$. **Juni 16.** I. Tr I. $9^h 26^m$.

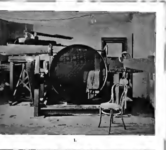
Wegen der Nähe des Jupiter bei der Sonne fallen die Erscheinungen der Jupitermonde für die Zeit vom 17. Juni bis 14. August aus.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 20.)

Zeiten der östlichen Elongation im Juni 1907

Sind bis Mitte Juli nicht zu beobachten.

Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.
Ausgegeben am 1. April 1907.



1.



2.

Sonnenobservatorium auf Mount Wilson

1. der 60zöllige Spiegel, abgenommen behufs Prüfung, 2. das Innere des spektroskopischen Laboratoriums.

Band XL. (1907) Heft 5

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Prof. Dr. Hermann J. Klein** in Köln

Mai 1907. »Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

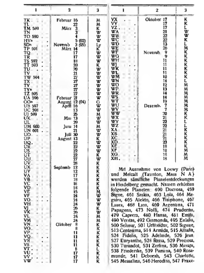
Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Fortschritte der Astronomie im Jahre 1906.

In der diesjährigen Generalversammlung der Königl. Astronomischen Gesellschaft zu London gab der Vorsitzende W. H. Maw, wie üblich, eine Übersicht über die wichtigern Fortschritte der Astronomie während des abgelaufenen Jahres. Das Nachstehende ist diesem Berichte entnommen.

Entdeckung kleiner Planeten. Während des Jahres 1906 wurden 117 kleine Planeten entdeckt oder zuerst angekündigt. Sie sind in folgender Zusammenstellung enthalten, deren erste Kolumne die vorläufige Bezeichnung und die definitive Numerierung, enthält, die zweite das Datum der Entdeckung und die dritte den Namen des Entdeckers (G = Goetz, K = Kopff, Ly = Loewy, L = Lohnert, M = Metcalf, W = Wolf).

1	2	3
SJ	Januar 15	K
SL	22	W
SM	22	W
SN	22	W
SO 582	23	K
SR	24	W
SS . .	24	W
ST	24	W
SU	24	W
SV	24	W
SW	24	W
SY 584	15	K
SZ	Februar 16	W
TA 585	16	K
TB	16	W
TC 586	21	W
TD	21	W
TE	16	M
TF 587	22	W
TG 588	22	W
TH	22	W
TJ	16	M



1	2	3
TK	Februar 16	M
TL	22	M
TM 589	März 3	K
TN	3	W
TO 590	4	W
HV*	5 (02)	W
SD*	Novemb 3 (05)	Ly
TP 591	März 14	K
TQ	17	W
TR	17	W
TS 592	18	W
TT 593	20	K
TU	20	W
TV	21	W
TW 594	27	W
TX	27	W
TY	27	W
TY*	27	W
TZ 595	27	W
UA 596	Februar 21	W
OO*	August 12 (04)	G
UB 597	April 16	W
UC 598	13	W
UJ 599	25	M
UK	Mai 13	W
UL	29	W
UM 600	Juni 14	M
UN 601	21	W
UO	Juli 30	W
UP	August 13	K
UQ	22	W
UR	22	W
US	22	W
UT	22	K
UU	27	W
UV	28	K
UX	Septemb 12	K
UY	12	K
VA	17	K
VB	18	K
VC	18	K
VD	18	K
VE	15	M
VF	24	W
VG	24	W
VH	24	W
VJ	26	K
VK	26	W
VL	24	M
VM	24	M
VN	Oktober 8	K
VO	8	K
VP	11	K
VQ	11	K
VR	11	K
VS	11	K
VT	8	L
VU	17	K
VV	17	K
VW	17	K
VX	Oktober 17	K
VY	17	K
VZ	17	L
WA	21	W
WB	22	W
WC	22	K
WD	13	L
WE	26	M
WF	Novemb. 9	K
WG	9	K
WH	11	K
WJ	11	K
WK	11	K
WL	11	K
WM	10	K
WN	14	L
WO	12	M
WP	13	M
WR	14	M
WS	14	M
WT	19	M
WU	Dezemb. 7	M
WV	7	M
WW	20	K
WX	21	K
WY	22	L
WZ	22	L
XA	21	K
XB	21	K
XC	21	K
XD	23	K
XE	18	K
XF	18	M
XG	18	M
XH	18	M

Mit Ausnahme von Loewy (Paris) und Metcalf (Taunton, Mass N A) wurden sämtliche Planetentdeckungen in Heidelberg gemacht. Namen erhielten folgende Planeten: 400 Ducrosa, 459 Signe, 461 Saskia, 463 Lola, 464 Megaira, 465 Alekto, 466 Tisiphone, 467 Laura, 468 Lina, 469 Argentina, 471 Papagena, 473 Nolli, 474 Prudentia, 479 Caprera, 480 Hansa, 481 Emita, 490 Veritas, 492 Gismonda, 495 Eulalia, 500 Selinur, 501 Urhixidur, 502 Sigune, 513 Centesima, 514 Armida, 515 Athalia, 524 Fidelis, 525 Adelaide, 526 Jena, 527 Euryanthe, 528 Rezia, 529 Preciosa, 530 Turandot, 531 Zerlina, 536 Merapi, 538 Friederike, 539 Pamina, 540 Rosamunde, 541 Deborah, 543 Charlotte, 545 Messalina, 546 Herodias, 547 Praxe-

dis, 548 Kressida, 549 Jessonda, 550 Senta, 551 Ortrud, 552 Sigelinde, 553 Kundry, 555 Norma, 556 Phylis, 557 Violetta, 558 Carmen, 559 Nanon, 560 Delila, 561 Ingwelde, 562 Salome, 563 Suleika, 564 Dudu, 567 Eleutheria, 581 Tauntonia.

Die interessanten Planeten Thule und Andromache wurden zu Heidelberg photographiert, ebenso der Planet Felicia (294), welcher seit 1891 nicht wiedergefunden worden war. Das Jahr 1906 hat die zahlreichsten Planetentdeckungen aller bisherigen Jahre aufzuweisen und übertrifft den Rekord von 1904 (59 Planeten) um das Doppelte. Selbstverständlich wird eine gewisse Anzahl der als neu angemeldeten Planeten sich als bereits früher beobachtet herausstellen, immerhin aber bleibt die Anzahl der 1906 wirklich zum ersten Male gesehenen Planeten sehr groß, und zeigt, daß die bisweilen geäußerte Meinung, daß in wenigen Jahren die kleinen Planeten sämtlich entdeckt sein würden, verfrüht ist. Einer der 1906 entdeckten kleinen Planeten beweist außerdem, daß ein Aufgeben der Nachforschung nach diesen Gliedern des Sonnensystems, die Gefahr des Verlustes wichtiger Objekte nach sich ziehen dürfte. Dies ist der kleine Planet TG 588, dessen mittlerer Abstand von der Sonne fast genau demjenigen des Jupiter gleichkommt, der aber infolge der großen Exzentrizität seiner Bahn, in der Sonnenferne um fast 20 Millionen Meilen über die mittlere Entfernung des Jupiter hinaus, von der Sonne entfernt steht.

Neue Trabanten des Jupiter und Saturn. Im vergangenen Jahre hat Dr. F. E. Roß verbesserte Bahnelemente des 7. Jupitermondes veröffentlicht, gemäß welchen die Umlaufsdauer desselben 259.7 Tage und die Exzentrizität der Bahn 0.208 beträgt. Nach den neuesten Beobachtungen dieses Trabanten in Greenwich, scheint es, daß die wirkliche Umlaufsdauer näher bei 257 Tagen liegt.

Auf den photographischen Platten der Harvardsternwarte sind erfolgreiche Nachforschungen nach etwaigen Aufnahmen des 6. Jupitermondes vor dessen erster Entdeckung, angestellt worden. Es hat sich ergeben, daß dieser Trabant sich wirklich auf Platten findet, die 1894 Januar 25, 1899 Juni 26, 27, 30 und Juli 1 und 12 aufgenommen worden sind. Damals erkannte man den schwachen Lichtpunkt nicht als Trabanten des Jupiter und erst die Rückwärtsrechnung seit seiner Entdeckung, führte zur nachträglichen Identifizierung. Die Hauptbedeutung der letztern liegt darin, daß sie gestattet, die Umlaufsdauer dieses Mondes genauer festzustellen. Der gegenwärtig wahrscheinlichste Wert derselben ist 250.5 Tage und wahrscheinlich innerhalb 0.2 Tag genau. Die Umlaufsperioden des 6. und 7. Jupitermondes sind demnach nahe von gleicher Dauer.

Bezüglich des 10. Saturnsmondes bemerkt Prof. E. Pickering, daß derselbe, obgleich ein äußerst schwieriges Objekt, bis zu 2′ scheinbarem Abstand vom Saturn gesehen werden könne.

Die Anzahl der Kometen, welche 1906 entdeckt oder beobachtet wurden, ist sehr groß. Die folgende Tabelle enthält die wichtigen Angaben hierüber. In derselben bedeuten die Kolumnen folgendes: 1. Bezeichnung des Kometen bei der Entdeckung, 2. Datum der Entdeckung, 3. Name des Entdeckers, 4. Datum der letzten Beobachtung, 5. Zeit des Periheldurchganges, 6. Bezeichnung des Kometen im Kometenverzeichnisse. (Tabelle umstehend.)

Der Komet 1905 IV war, wie sich nachträglich fand, auf dem Observatorium Königstuhl schon am 14. Januar 1905 photographisch aufgenommen worden, also 413 Tage vor der Entdeckung durch Dr. Kopff. Seine Bahn ist bemerkenswert durch die große Periheldistanz (3.3 mal so groß als die Entfernung der Erde von der Sonne). Sie wird nur übertroffen von der Periheldistanz des Kometen von 1729.

Der Komet 1906 II wurde auf der südlichen Erdhälfte entdeckt, seine schein-



1	2	3	4	5	6
Komet 1905 *b*	1906 Nov. 17	Schaer	1906 Januar	1905 Okt. 25	1906 V
» 1905 *c*	Dez. 8	Giacobini	März	1906 Jan. 22	1906 I
» 1906 *a*	1906 Jan. 26	Brooks	April	1905 Dez. 22	1905 VI
» 1906 *b*	März 3	Kopff	Mai	Okt. 18	IV
» 1906 *c*	» 17	Roß	April	1906 Feb. 21	1906 II
» 1906 *d* (Finlay)	Juli 16	Kopff	Noch sichtbar	Sept. 8	V
» 1906 *e*	Aug. 22	Kopff	1906 Oktob.	Mai 3	IV
» 1906 *f* (Holmes)	» 8	Max Wolf	Noch sichtbar	März 14	III
» 1906 *g*	Nov. 11	Thiele	»	Nov. 21	VII
» 1906 *h*	» 14	Metcalf	»	Okt. 11	VI

bare Bahn am Himmel war nicht günstig für die Sternwarten der nördlichen Hemisphäre.

Komet 1906 V ist der Finlaysche Komet bei seiner dritten Rückkehr seit Entdeckung desselben; 1899 bis 1900 ging er unbeobachtet vorüber. Bei der nächsten Rückkunft (1910) wird er in die Nähe des Jupiter kommen und dadurch beträchtliche Störungen seiner Bewegung erleiden.

Komet 1906 IV gehört zur Familie der Kometen mit kurzer Umlaufsdauer; er konnte nicht lange beobachtet werden, aber der elliptische Charakter seiner Bahn ist unzweifelhaft.

Komet 1906 III war der Holmessche Komet bei seiner zweiten Rückkehr. Nur sehr wenige Beobachtungen desselben gelangen 1899 bis 1900 an den großen Fernrohren der Lick- und der Yerkessternwarte. Die Vorausberechnung von Dr. Zwiers erwies sich als sehr genau. Nach der Ephemeride desselben fand Prof. Wolf den Kometen am 28. August als sehr lichtschwaches Objekt, das jedoch wahrscheinlich an den größten Teleskopen beobachtet werden konnte.

Komet 1906 VI wurde von Metcalf zu Taunton photographisch entdeckt. Die Beobachtungen desselben sind nicht sehr zahlreich und fallen sämtlich in die Zeit nach dem Perihel des Kometen, sie genügen aber, um zu zeigen, daß es sich um einen kurzperiodischen Kometen handelt, dessen Umlaufsdauer etwa $7^1/_2$ Jahre beträgt und dessen Bahn große Ähnlichkeit mit den Bahnen der Kometen Faye, Wolf und andern zeigt. Die Bahnen folgender Kometen sind definitiv berechnet worden:

	Bahnform	Berechner
Komet 1742 I	Parabolisch	B. Cohn
» 1819 II	Elliptisch	Peck
» 1826 V	Parabolisch (?)	Hnatek
» 1844 III	Elliptisch	Fayet
» 1864 III	Elliptisch	Schroeter
» 1874 II	Parabolisch	Burggraf
» 1883 I	Hyperbolisch	Hellebrand

Das Ergebnis der Berechnung für Komet 1826 V ist nicht sehr befriedigend, Komet 1844 III war früher als in hyperbolischer Bahn laufend angesehen worden, die neue Berechnung ergab dafür keine Bestätigung. Beim Kometen 1883 I würde auch eine parabolische Bahn den Beobachtungen genügen, die Hyperbel ist bloßes Rechnungsresultat.

Meteore. Das Jahr 1906 brachte hierüber wenig Bemerkenswertes. Die Perseiden konnten wegen schlechten Wetters nicht beobachtet werden und die Leoniden und Andromediden waren unwesentlich. Die Quadrantiden zeigten am 3. Januar einige bemerkenswerte Meteore. Die Lyriden wurden von C. L. Brook zu Meltham am 21. April beobachtet, und zwar traten in $3^h 40^m$ 37 Meteore dieses Stromes auf. Am Abende vorher war während einer Stunde nur 1 Meteor sichtbar gewesen, so daß das Maximum unzweifelhaft für den 21. April anzusetzen ist. Die Augustperseiden konnten wegen schlech-

ten Wetters und Mondschein nur August 12, 13, 14 beobachtet werden Es ergaben sich an den beiden ersten Abenden 15 bis 16 Meteore pro Stunde, an den beiden letzten 30 und 20 Um die Mitte des November wurden einige wenige Leoniden gesehen, November 16 an zwei Orten eine prächtige Feuerkugel dieses Schwarmes mit einem mehrere Minuten sichtbar bleibenden Schweife An dem nämlichen Abende zählte man auf der Mc Cormicksternwarte (Virginien N A) von 12^h bis $17^h\ 21^m$, 52 Leoniden und 53 Meteore aus andern Himmelsgegenden

Die Sonnentätigkeit zeigte sich 1906 als letzte Phase des diesmaligen Fleckenmaximums. Große Gruppen von Flecken, welche 1905 charakteristisch waren, erschienen weniger häufig Die Sonnenfackeln waren ungefähr ebenso zahlreich als 1905, ebenso die Protuberanzen. Sie erschienen wie 1905 auf der nördlichen Hemisphäre der Sonne zahlreicher als auf der südlichen. Vom 6 bis 11. Juni war eine hervorragende Gruppe von Protuberanzen um den Nordpol der Sonne gruppiert und am 27 August zeigte sich eine gewaltige Kalziumflamme, 139000 engl Meilen senkrecht über die Photosphäre emporsteigend, am westlichen Sonnenrande auf der nördlichen Hemisphäre in der Fleckenzone Sie verschwand sehr rasch wieder, denn auf einer 40 Minuten später gemachten Aufnahme ist von ihr keine Spur mehr wahrnehmbar Eine bemerkenswerte Tatsache ist für 1906 das häufige Auftreten von Protuberanzen in der Nachbarschaft der Sonnenpole.

Doppelsternbeobachtungen waren 1906 sehr zahlreich. Espin gab Verzeichnisse von 122 durch ihn neu entdeckter Doppelsterne. Die Sternwarte Greenwich veröffentlichte ihre Messungen von Doppelsternen 1905 am 28-zolligen Refraktor, Barnard publizierte seine Messungen von 61 Cygni, welche Dr Wilsons Hypothese, daß hier periodische Oszillationen der scheinbaren Distanz auftreten, nicht bestätigen. Aitken gab ein Verzeichnis von 350 neuen Doppelsternen, von denen bei 207 die Begleiter weniger als 2″ vom Hauptstern entfernt stehen Außer den vorstehenden wurden noch viele andere Doppelsternmessungen veröffentlicht, ebenso Bahnberechnungen

Veränderliche Sterne Die Zahl der 1906 aufgefundenen Veränderlichen beträgt mindestens 122, welche fast alle in den Zirkularen der Harvardsternwarte zuerst angezeigt worden sind Prof. E. C. Pickering hob hervor, daß da jetzt im ganzen wohl über 3000 Sterne mit veränderlicher Helligkeit bekannt sind, die Zeit da sei für allgemeine Untersuchung über die Verteilung derselben unter den Sternen überhaupt. Er schätzt die Anzahl aller überhaupt vorhandenen Sterne bis einschließlich 16 Größe auf 50 Millionen und schlägt vor, diese samtlichen Sterne zu untersuchen durch Übereinanderlegung der zu verschiedenen Zeiten aufgenommenen photographischen Platten Es handelt sich also um eine ziemlich rohe Methode der Prüfung, aber dafür ist dieselbe vielleicht für die jetzige Generation der Beobachter ausführbar

Die Carnegie-Institution in Washington hat Untersuchungen zur Photometrie der Fixsterne veröffentlicht, die in den Jahren 1894 bis 1906 von J. A. Parkhurst auf der Yerkessternwarte angestellt worden sind Sie beziehen sich auf 12 Sterne von denen 10 in jüngster Zeit entdeckt wurden und bezwecken die genauere Bestimmung ihrer Lichtkurven und besonders das Verhalten derselben zur Zeit des schwächsten Lichtes, wenn sie in Fernrohren von mittlerer Große, ganz unsichtbar sind In den Memoirs der Britischen Astronomischen Gesellschaft erschien ein Bericht der Sektion für veränderliche Sterne von E. E Markwick, der sich auf 26 Variable von langer Periode und unregelmäßigem Lichtwechsel bezieht und die Beobachtungen von 21 Mitgliedern der Sektion aus den Jahren 1900 bis 1904 enthält.

Sternspektroskopie. Die Frage nach der Veränderlichkeit der Gestalt der großen Gasnebel steht noch immer auf der Tagesordnung. Was die Lichtstrahlung dieser Nebel anbelangt, so gehört ein großer Teil davon dem Wasserstoff, dem Helium und einem noch nicht identifizierten Gase an. In den Nebelflecken bei π und δ Scorpii, die kürzlich von Prof. Barnard auf Mount Wilson photographiert wurden, zeigen mehrere der hellern Sterne im Nebel Spektra des Oriontypus mit den charakteristischen Absorptionslinien des Heliums.

Ein Stern mit den photometrischen Eigentümlichkeiten einer Nova wurde auf den photographischen Platten der Harvardsternwarte von Miß Leavitt entdeckt. Prof. E. C. Pickering kündigte ihn als Nova Velorum an und bemerkt, der Stern könne vielleicht genügend hell zur Spektraluntersuchung werden, allein auch ohne diese möchte kaum Zweifel darüber bestehen, daß es sich tatsächlich um eine Nova handle. Das Spektrum der Nova Aquilae Nr. 2 wurde von J. H. Moore auf dem Lickobservatorium beobachtet.

Untersuchungen über die Beziehungen zwischen den Sonnenfleckspektren und den Fixsternspektren sind geeignet, auch weiteres Licht auf die Klassifikation der Sternspektra zu werfen. Nach dieser Richtung sind wichtige Untersuchungen von Prof. Hale, W. S. Adams, S. Albrecht und A. Fowler zu erwähnen. P. Sidgreaves hat gefunden, daß beim letzten Maximum des Veränderlichen Mira Ceti, im Spektrum desselben die Wasserstofflinien wieder sehr hell auftraten und die Linie $H\beta$ besondere Eigentümlichkeiten zeigte. Prof. Frost fand, daß im Spektrum der Plejone die Wasserstofflinien häufig hell und schmal erscheinen und überlagert durch breitere dunkle Linien, gegenwärtig aber sind nach demselben Beobachter die hellen Linien nicht mehr sichtbar. Prof. Pickering bestätigte diese Wahrnehmung in bezug auf die Linie $H\beta$, die 1896 wiederholt hell gesehen wurde, 1906 indessen nicht. Dr. Ludendorff veröffentlichte Beobachtungen über die Spektra von R Coronae, 12 Canum venat. und 72 Ophiuchi. Der erstgenannte Stern zeigt ein Spektrum ähnlich demjenigen von α Persei, ausgenommen, daß die Linie $H\gamma$ fehlt. Ein Verzeichnis von 24 Sternen mit eigentümlichen Spektren veröffentlichte Prof. E. Pickering.

Sterne mit veränderlichen Bewegungen in der Gesichtslinie (Radialbewegungen) sind wiederum vielfach beobachtet worden. Die nachstehende Zusammenstellung enthält die Namen der Sterne und der Beobachter.

ι Aurigae	Ludendorff	
α Draconis	"	
β Arietis	"	
γ Cassiopeiae	Hartmann	
RZ Cassiopeiae	"	
ε Leonis	Zurhellen (Bonn)	
* Orionis B. D. — 1° 1004	Frost	
29 Canis Majoris	"	
30 (τ) Canis Majoris	"	
μ Orionis	"	
T Monocerotis	"	
ι Draconis	"	
β Cephei	"	
ζ Geminorum	Campbell u.	Moore
* Ophiuchi (Draper C 7579)	"	"
θ Sagittae	"	"
o₂ Cygni	"	"
λ Cygni	"	"
ζ Cygni	"	"
ι Capricorni	"	"
SU Cygni	Maddrill	
α Scorpii (Antares)	Wright	
α Ursae Minoris (Polaris)	Campbell	
β Reticuli	Wright	
m Velorum	"	
ν Centauri	"	
ι₂ Centauri	"	
δ Capricorni	Slipher	
ε Ursae Majoris	Moore	
λ Hydrae	"	
μ Ursae Majoris	"	
Y Ophiuchi	Albrecht	
U Aquilae	"	

Der Doppelsterncharakter des schwächern Begleiters von Castor war schon

1896 von Belopolsky erkannt worden, der später zu dem Schlusse kam, daß die Bahn desselben eine Bewegung ihrer Apsidenlinie zeige. Die Beobachtungen auf dem Lickobservatorium führen nach den Untersuchungen von H. D. Curtis zu dem Ergebnisse, daß eine solche Bewegung nicht stattfindet und die Bahn nur eine Exzentrizität von 0.01 besitzt, also nahezu kreisförmig ist. Im Oktober 1904 zeigte Curtis an, daß die hellere Komponente eine veränderliche Radialbewegung besitze und leitete aus seinen Beobachtungen eine Bahn ab mit einer Exzentrizität von 0.50. Doberck kam in seiner letzten Untersuchung über das sichtbare Doppelsystem des Castor zu dem Resultate, daß die Umlaufszeit desselben um den gemeinsamen Schwerpunkt wahrscheinlich 347 Jahre betrage. Die relative Bewegung der beiden Systeme, welche den sichtbaren Doppelstern bilden, beträgt 7.25 *km* pro Sekunde, die Umlaufsdauer des hellern spektroskopischen Doppelsystems ist 9.2188 Tage, die des andern 2.9283 Tage.

Aus einer Diskussion von 56 Spektrogrammen des Sterns λ Andromedae, welche auf der Licksternwarte erhalten wurden, schließt K. Burns, daß dieser Stern ein spektroskopischer Doppelstern ist mit einer Umlaufsdauer von 2.05 Tagen.

Die astrophotographische Karte, deren Herstellung auf Grund der internationalen Vereinbarung begonnen worden, schritt auch 1906 vorwärts. Greenwich, Oxford, und Potsdam haben die Messungen der von ihnen übernommenen Zonen teilweise publiziert. Vergrößerte Reproduktionen der Kartenplatten wurden von Observatorien zu Paris, Algier, Toulouse, Bordeaux, San Fernando und Greenwich abgegeben.

Von Sternkatalogen sind im Jahre 1906 mehrere wichtige erschienen. Der Katalog der Zodiakalsterne für 1900 und 1920, welcher im 8. Bande der Astronomical papers of the American Ephemeris erschien, enthält 1607 Sterne und ist hauptsächlich für die Vorausberechnung von Sternbedeckungen durch den Mond bestimmt. Der Cape General Catalogue für 1900 enthält 3365 Sterne nördlich vom Zenith in Kapstadt und 995 südliche. Von andern Sternkatalogen ist Ambronns Sternverzeichnis enthaltend alle Sterne bis 6.5 Größe für das Jahr 1900 zu erwähnen. Dasselbe enthält die Positionen von 7808 Objekten, von denen 3329 schwächer als 6.0 Größe. Von dem großen Sternkatalog der Astronomischen Gesellschaft ist die von der Straßburger Sternwarte herausgegebene Zone zwischen -2° und -6° südl. Deklination und die von der Sternwarte Ottakring-Wien bearbeitete Zone (enthaltend 8204 Sterne) -6° bis -10° südl. Deklination (enthaltend 8468 Sterne) im Jahre 1906 erschienen.

Die Entdeckung des Saturnringes.

Durch überaus zahlreiche, höchst merkwürdige und vielfach völlig unerwartete Entdeckungen am Himmel sind die heute Lebenden so sehr verwöhnt, daß sie sich nur schwer einen angemessenen Begriff davon machen, welches Aufsehen eine astronomische Entdeckung vor zwei oder drei Jahrhunderten unter allen Gebildeten hervorrief. Wenn man hört, daß auf die Entdeckung von 4 Saturnsmonden durch Dominicus Cassini in Paris (1684) eine Medaille geschlagen wurde mit der Inschrift: Saturni satellites primum cogniti und es zum guten Tone der Pariser Welt gehörte über die Monde des Jupiter und Saturn zu konversieren, so wird man zugeben, daß z. B. eine so wunderbare Entdeckung, wie die der periodischen Verdoppelung der Linien in gewissen Sternspektren und ihre richtige Erklärung, deren Zeitgenossen wir sind, im

großen Publikum von heute bei weitem nicht die verdiente Beachtung gefunden hat. Man ist heutzutage eben an wichtige Entdeckungen und großartige Erfindungen auf allen Gebieten so gewöhnt, daß man in dieser Beziehung kaum mehr über etwas erstaunt, auch nicht lange dabei verweilt, denn fast jeder Tag bringt Neues und Unvorhergesehenes. Um den richtigen Maßstab nicht ganz zu verlieren, ist es daher angebracht, von Zeit zu Zeit einen Rückblick auf die Geschichte der Wissenschaft zu werfen und bei einer oder der andern frühern Entdeckung etwas länger zu verweilen. Eine solche Gelegenheit bietet sich gegenwärtig bezüglich der **Entdeckung des Saturnringes**, indem Jean Mascart, Astronom an der Pariser Sternwarte, hierüber eine Schrift veröffentlicht hat, die sehr viel speziełles Material enthält und ebenso wertvolle Wiedergaben der alten Zeichnungen[1]). Wir wollen deshalb an der Hand dieser Schrift einen Blick auf die Entdeckungsgeschichte der wahren Gestalt des Saturn werfen.

Galilei hatte kaum das nach ihm benannte Fernrohr zusammengesetzt als er es im Sommer 1610 auf den Saturn richtete. Die Unvollkommenheit und optische Schwäche dieses Instruments zeigten ihm zu seiner Überraschung den Planeten in einer höchst bizarren Gestalt. Diese Abweichung des Saturn von der Kreis- oder Kugelform betrachtete Galilei als eine wichtige Entdeckung, die er jedoch noch nicht veröffentlichte, sondern in folgendem Logogriph verbarg:

Smaismermielmbpobtalevmibvneuv gttaviras

Damals kannte man noch nicht das heutzutage nicht selten eingeschlagene Verfahren, eine neue Erfindung oder Entdeckung deren Urheber nicht den Mut hat, damit öffentlich herauszukommen, in verschlossenem Kuvert bei einer Akademie zu hinterlegen, so lange bis die Sache ganz spruchreif geworden ist. Galilei sicherte sich die Priorität seiner Entdeckung dadurch, daß er später jene sinnlose Buchstabenzusammenstellung in einen Satz von festbestimmtem Inhalte auflöste. Bis zu letzterem Momente bemühte sich Kepler, dessen spekulativer Geist nicht leicht an einer für Grübler geeigneten Aufgabe verzweifelte, vergeblich ab, den Sinn des Buchstabenungetums zu enträtseln. Galilei gab deshalb bald nachher selbst die Lösung, indem er die Buchstaben zu folgendem lateinischen Satze ordnete:

Altissimum planetam tergeminum observavi.

Ich habe den entferntesten Planeten als dreifachen Körper gesehen.

Am 13. November 1610 schrieb er an Julius v. Medici: »Wenn ich den Saturn mit einem Fernglase von mehr als 30-facher Vergrößerung beobachte, so erscheint der Zentralstern am größten, die beiden, die östlich und westlich davon stehen, und zwar auf einer Linie, die nicht in die Richtung des Zodiakus fällt, scheinen diesen zu berühren. Sie sind gewissermaßen wie zwei Diener, die den alten Saturn auf seinem Wege stützen und immer an seiner Seite bleiben. Mit einem Fernglase von geringerer Vergrößerung erscheint Saturn länglich und in der Form einer Olive.« Galilei setzte seine Beobachtungen des Saturn fleißig fort und fand dadurch, daß sich die Sichtbarkeit der beiden seitlichen Anhängsel mehr und mehr verminderte bis sie 1612 ganz verschwanden und der Planet völlig rund erschien. Diese Wahrnehmungen beunruhigten ihn nicht wenig, ja in einem Briefe an Welser schrieb er (1612) sogar, daß seine frühern Wahrnehmungen vielleicht nur Täuschungen durch die Gläser seines Fernrohres gewesen sein könnten. Seitdem hat Galilei den Saturn nicht mehr beobachtet und starb, ohne das Geheimnis der Gestaltveränderung desselben ergründet zu haben.

[1]) J. Mascart, la Découverte de l'Anneau de Saturn par Huygens. Paris 1907, Gauthier-Villars.

Aber auch andere Beobachter, welche die nun zahlreicher werdenden Ferngläser auf den Saturn richteten, waren nicht glücklicher. Gassendi schrieb 1633, Saturn zeige zwei Henkel, im folgenden Jahre sah er ihn nur als sehr abgeplatteten Körper und 1636 sagt er: »Ich sehe die beiden kleinen Kugeln rechts und links vom Saturn nicht mehr, sondern zwei Henkel, welche von dem Planeten getrennt scheinen. Das ganze hat die Form eines wenig verlangerten Ovals, so daß der zentrale Körper etwas über ein Drittel der ganzen Länge besitzt, aber er erschien heller und von glänzenderem Weiß als die beiden Henkel.« Gassendi gab auch eine Zeichnung des Saturn, so, wie sich derselbe ihm am 20. November 1636 darstellte. Man ersieht aus dieser vorzüglichen Zeichnung, daß der Ring damals am weitesten geöffnet erschien und man muß sich nur wundern, daß Gassendi die wahre Form desselben nicht erkannte. In den folgenden Jahren sah er das Aussehen des Saturn sich ändern, 1638 erschien er als sehr abgeplattetes Oval mit zwei runden Löchern an der Seite und 1642 fand Gassendi zu seinem größten Erstaunen, daß auch diese verschwunden waren und der Planet völlig rund war. »Ich weiß nicht,« bemerkte er, »seit wann Saturn dieses Aussehen zeigt, denn ich habe ihn nicht oft genug beobachtet und seit 32 Monaten keine Notiz darüber gemacht. Indessen erinnere ich mich, daß Herr Mersenne, der von mir ein Fernglas geliehen hatte, bei Zurückgabe desselben sagte, er habe von den Henkeln des Saturn nichts wahrnehmen können. Ich schob das auf die Schwäche seines Gesichts und sah selbst am Himmel nicht nach.« Gassendi setzte später seine Saturnbeobachtungen lange fort, 1643 sah er den Planeten wieder aus drei Körpern bestehend, 1644 und 1645 bezeichnet er die Gestalt der kleinen seitlichen Körper als kapuzenförmig, aber im folgenden Jahre war die Gestalt von 1638 wieder da. Gassendi beobachtete bis 1655 und beabsichtigte eine Arbeit über die von ihm wahrgenommenen Veränderungen im Aussehen des Saturn zu schreiben, aber er starb am 24. Oktober jenes Jahres und konnte nur seinem Sekretär La Poterie empfehlen, die Beobachtungen fortzusetzen. Gassendi starb also ohne die 1656 abermals sichtbar gewordene runde Gestalt des Saturn wieder gesehen zu haben.

Hevelius (1611 — 87) widmete sich ebenfalls mit großem Fleiße der Beobachtung des Saturn, aber 1646 erklärte er offen, daß er die eigentümlichen Erscheinungen im Aussehen dieses Planeten nicht deuten könne. Nachdem er bis 1656 weiter beobachtet und günstige Gelegenheiten bei seinen Wahrnehmungen gehabt hatte, glaubte er folgende Deutung geben zu können: »Saturn ist dreifach und sein zentraler Teil hat elliptische Gestalt. Die beiden seitlichen Teile sind keineswegs kugelförmig, sondern mondsichelförmig und unveränderlich mit den Spitzen an dem zentralen Körper befestigt, übrigens von diesem durch leeren Raum getrennt. Infolge von Rotation werden die beiden Anhängsel des Planeten um diesen bewegt, so daß zurzeit das eine vor das andere hinter dessen Scheibe steht und also beide nicht sichtbar sind. Hevelius unterschied sechs Hauptphasen im Aussehen des Saturn, je nachdem die Henkel desselben völlig, teilweise oder gar nicht sichtbar waren. Der Sitte seiner Zeit folgend, gab er diesen Phasen Namen in barbarischem Latein z. B. Saturnus spherico cuspidatus, Saturnus elliptico-ansatus diminutus, welche zeigen, wie weit der Danziger Astronom und Bürgermeister von einer rationellen Auffassung der Erscheinungen entfernt war.

Der geniale G. P. de Roberval kam der Wahrheit zuerst, wenigstens einigermaßen, auf die Spur, aber da er kein astronomischer Beobachter war, blieb er auf halbem Wege. Er meinte, in der Äquatorialzone des Saturn stiegen unter dem Einflusse der Sonnenwärme

Dämpfe auf, die in gewisser Entfernung über der Oberfläche sich sammelten und einen Ring bildeten, der uns elliptisch erscheine. Hätte Roberval hier nicht zur Unzeit eine kosmologische Erklärung der Erscheinung versucht, sondern sich lediglich an die Tatsachen gehalten und eine geometrische Deutung der optischen Erscheinungen gegeben, so würde er Huygens zuvorgekommen sein.

Inzwischen war es Huygens gelungen, einen Trabanten des Saturn (der heute den Namen Titan führt und 8. Größe ist) zu entdecken. Auch er versteckte seine Entdeckung zunächst hinter einem Anagramm, indem er am 13. Juni 1655 an John Wallis und später an G. A. Kinner schrieb:

Admovere oculis distantia sidera nostris
VVVVVVVCCCRRHNBQX

wovon folgendes nach seiner Erklärung vom 15. März 1656 der richtige Sinn:

Saturno luna sua circumducitur diebus sexdecim, horis quatuor.

Daß Saturn von einem Trabanten in 16 Tagen 4h umkreist wird, war damit bekannt und Huygens schrieb schon am 6. Nov. 1655 an seinen Bruder: »Mein Fernrohr ist nicht allzusehr nach meiner Vorstellung, denn es biegt sich durch, wenn es nur an einem Punkte unterstützt wird; man muß Mittel finden dies zu verhindern. Man kennt es hier (in Paris) nur vom Hörensagen, aber da Alle von mir über den Saturnsmond und dessen Umlaufszeit unterrichtet sind, kann niemand in Abrede stellen, daß mein Fernglas besser ist als alle bisher dagewesenen.«

Über seine Deutung des veränderlichen Aussehens des Saturns, die oben mitgeteilt wurde, hat Roberval mit Huygens korrespondiert. Letzterer antwortete, indem er darauf hinwies, daß Roberval keine Rücksicht auf die Zeiten der periodischen Wiederkehr aller Gestalten nehme, die sukzessive und zweimal innerhalb 30 Jahre regelmäßig erfolge. Wenn die Henkel, meint Huygens, nur Produkte von Ausdünstungen seien, so bestehe wenig Wahrscheinlichkeit, daß sie sich genau zu bestimmten Zeiten einstellten und ebenso wieder verschwänden. Die von einigen behauptete ovale Gestalt des Saturn beim Beginn des Wiedererscheinens der Henkel erklärt Huygens in diesem Briefe lediglich als Folgen der unvollkommenen Fernrohre; er zeichnet den Saturn wie er ihn um diese Zeit an seinem eigenen Fernrohre gesehen und gibt daneben die Skizzen, welche andere an Instrumenten davon geben, die nicht imstande sind, den Trabanten des Saturn zu zeigen. Man gewinnt aus allem den Eindruck, als wenn Huygens durch Roberval auf die richtige Erklärung der Saturnerscheinungen schon damals (im August 1656) gekommen sei. Inzwischen fuhr er fort, an seinem Buche über das System des Saturn zu schreiben und zu beobachten. Unter dem 26. Dezember 1657 schreibt er an Bullialdus: »Am 17. Dezember habe ich den Saturn mit meinem großen Fernglase (von 23 Fuß Brennweite) zum ersten Male nach seiner Konjunktion mit der Sonne gesehen und bin erfreut, ihn genau in der Gestalt zu finden, die ich voraus angegeben hatte, gemäß meiner Hypothese eines Ringes (der den Saturn umgibt). Sie kennen diese Hypothese und für den Fall, daß Sie dieselbe vergessen hätten, würde die Zeichnung der letzten Erscheinung genügen, um Sie von neuem zu überzeugen, daß der Ring, der die Kugel des Saturn umgibt, sich, wie Sie sehen (auf einer dem Briefe beigegebenen Skizze), in Gestalt einer ziemlich schmalen Ellipse darstellt, die aber seit dem letzten Verschwinden des Saturn erheblich breiter geworden ist, so daß man jetzt den Himmelsgrund zwischen den Henkeln erkennt. Inzwischen bitte ich Sie, niemandem etwas davon mitzuteilen, was Sie von der Saturnswelt wissen und auch niemandem die Figur zu zeigen, welche ich für Sie entworfen habe, bis ich das ganze System publi-

ziert habe. »Bullialdus verspricht letzteres in seinem Antwortschreiben vom 4. Jan. 1658, ist aber nicht besonders für die Huygensche Erklärung begeistert. Er hält die Hypothese des Ringes für haltbar und verspricht, wenn er Muße finde, sich genauer damit zu beschäftigen. In einem Briefe an J. Chapelain († 595 bis 1674), der eines der ersten Mitglieder der Pariser Akademie, doch sonst ohne alle Bedeutung war, gibt Huygens unter dem Datum des 28. März 1658 eine ausführliche Erklärung der Erscheinungen, welche das Aussehen des Saturn in regelmäßiger Folge darbietet. Es heißt in diesem Briefe:

»Nachdem ich den Mond oder Trabanten des Saturn entdeckt hatte, der in 16 Tagen seinen Umlauf vollendet, sagte ich mir sogleich, daß Saturn selbst sich um seine Achse drehe, und zwar in beträchtlich kürzerer Zeit als 16 Tage. Denn ebenso wie die Erde in einem Tage sich um sich selbst dreht, und der Mond um diese in dem Zeitraume eines Monates, so scheint es auch, daß Jupiter im Mittelpunkt der Bahn seiner Monde rotiert und ebenso Saturn im Zentrum der Bahn seines Trabanten. Dieses findet seine Bestätigung darin, daß auch die Sonne sich um sich selbst dreht, während sie das Zentrum der Bewegung für alle großen Planeten bildet. Hiervon ausgehend, suchte ich für die Erscheinungen der Saturnshenkel eine Hypothese, welche mit dieser Rotation zusammen bestehen konnte und es schien mir keine andere sein zu können als die folgende, die in dem Anagramme am Schlusse meiner Beobachtungen gedruckt ist, nämlich:

a c d e g h i l m n o p q r s t u
7 5 1 5 1 1 7 4 2 9 4 2 1 2 1 5 5

welche Buchstaben richtig geordnet folgende Worte geben:

Annulo cingitur tenui, plano, nusquam cohaerente ad eclipticam inclinato.

(Er wird umgeben von einem dünnen, ebenen, freischwebenden, gegen die Ekliptik geneigten Ringe.)

Huygens gibt mehrere Federzeichnungen des Saturn zur Erklärung seines Aussehens gemäß der von ihm aufgestellten Hypothese. Eine Figur, die er, ganz skizzenhaft und ohne Präzision zeichnet, lediglich um das Prinzip seiner Erklärung zu verdeutlichen, ist hier wiedergegeben, ebenso seine eigene Erklärung.

Reproduktion der Handzeichnung von Huygens vom 18. März 1658 zur Erklärung des veränderlichen Aussehens des Saturn

»Um zu zeigen,« schreibt Huygens, »wie alle Erscheinungen sich gestalten, habe ich die nebenstehende Figur entworfen. ABCD ist perspektivisch die Bahn, welche Saturn in 30 Jahren durchläuft. Die Sonne E befindet sich nach Copernicus nahe in der Mitte dieses Kreises und in dessen Ebene, nahezu in der Ebene der Ekliptik. Der Kreis FG stellt perspektivisch die Bahn der Erde dar, deren Durchmesser nahe ein Zehntel von demjenigen des Kreises ABCD. Die Achse, um welche unsere Erde F sich täglich dreht, ist gegen die Ebene der Ekliptik um einen Winkel von 67° geneigt und bleibt stets parallel mit sich selbst. A, H, B usw. stellt den Saturn vor, der, wie ich annehme, sich um seine Achse NO ebenso dreht, wie die Erde um die ihrige, ferner ist

angenommen, daß die Achse NO ziemlich parallel der Erdachse ist und sich selbst stets parallel bleibt, dabei senkrecht steht zur Ebene des Ringes, welcher den Saturn umgibt. Andere Voraussetzungen sind nicht notwendig. Denn es ist einleuchtend, daß zweimal in 30 Jahren, wenn Saturn in B und P sich befindet, der Ring von der Sonne und der Erde F aus von der schmalen Seite gesehen, d. h. unsichtbar wird, so daß Saturn völlig rund und ohne Henkel erscheint. Dies würde stets eintreten, wenn Saturn in den Widder oder die Wage tritt, falls seine Rotationsachse und die der Erde genau parallel wären und er nirgendwo aus der Ebene der Erdbahn heraustrále. Aber gegenwärtig ist er um ein halbes Zeichen, nämlich gegen 17°, davon entfernt in der Richtung auf die Jungfrau und die Fische, so daß also, wenn Saturn von diesen Punkten nicht weiter als um 5° bis 6° entfernt steht, er immer rund gesehen wird. Weiter folgt hieraus, daß in A und C, d. h. 90° von B und P entfernt, man die Ellipse des Ringes am weitesten geöffnet sieht und dieses findet statt, wenn Saturn den 17. Grad des Schützen oder der Zwillinge erreicht. Zwischen diesen vier Punkten nimmt der Ring verschiedene Gestalt an, weil je nachdem der Planet nahe bei B und P oder nahe bei A und C steht, der Ring mehr oder weniger schmal erscheint. Erscheinungen, die mit dieser Hypothese nicht zu vereinigen sind, resultieren lediglich aus der Unvollkommenheit der benutzten Fernrohre und erweisen sich als trügerisch, wenn man sich so guter Ferngläser bedient wie die unserigen. Es gibt noch etwas, was ich hervorheben möchte, da es die Bewegung des Trabanten betrifft. Da ihre Bahn, welche derselbe um Saturn beschreibt, in der nämlichen Ebene liegt wie der Ring, so muß der Trabant für den Anblick von der Erde aus meist eine Ellipse beschreiben, derart, daß wenn der Ring am schmalsten ist, der Trabant in der Verlängerung der Ringarme gesehen wird, sonst aber über- oder unterhalb des Ringes. Das ist nun mein System, es ist zweifellos sehr annehmbar und wird der Spekulation der Philosophen neuen Stoff geben. Wenigstens wird es denjenigen nicht unwichtig erscheinen, die wissen, daß Saturn ein Himmelskörper ist, dessen Durchmesser mindestens 8 oder 10 mal so groß ist als der Durchmesser der Erde und dies nicht für unmöglich halten, daß es dort Geschöpfe gibt, welche jenen Planeten samt seinem Ringe und seinem Trabanten aus größerer Nähe betrachten als wir.«

Diese briefliche Mitteilung erregte größte Freude bei J. Chapelein und er schrieb am 12. April an Huygens folgendes: »Was Ihr System anbelangt, so bin ich davon ganz erfüllt, ich finde die Hypothese so wahrscheinlich und jedes Detail so übereinstimmend mit den Beobachtungen, daß ich mich, wenn ich in der ganzen Sache bewanderter wäre und genügende Autorität besäße, entschieden für Ihre Idee aussprechen und sie gegen jedermann verteidigen möchte.« Am 18. April gab Huygens schriftlich die Erlaubnis, seine Deutung der Saturnerscheinungen zu veröffentlichen und am 10. Mai schreibt ihm Chapelein, daß er dies in der Pariser Akademie vor einer zahlreichen und distinguierten Versammlung ausgeführt habe. Die Annahme eines Saturnsringes fand gleich anfangs vielen Beifall aber auch Gegner, selbst unter kompetenten Fachleuten, denen sie zu künstlich, zu fremdartig, erschien. Unter diesen ist besonders der Italiener Eustach de Divinis zu nennen, während Riccioli der Huygensschen Deutung beipflichtete. Der berühmte Optiker G. Campani zu Rom gab 1664 einige Abbildungen des Saturn (und Jupiter) heraus, auf denen der Schatten, den die Saturnskugel auf den Ring wirft, zu erkennen ist, ein Beweis der Vorzüglichkeit seiner Fernrohre, deren Überlegenheit Huygens auch vollkommen anerkannte. Am 3. Juni 1663 bemerkt Huygens, daß die Neigung

des Ringes größer als 23° 30' sei und bis 1668 bestimmte er sie auf 31°, was aber ein zu großer Wert ist. Aus dem Jahre 1669 gibt es interessante Zeichnungen des Saturn und seines Ringes von Picard und Cassini, letzterer entdeckte 1671, 1672 und 1684 noch weitere Monde des Saturn und kündigte 1686 die Exzentrizität der Bahn des Titan an. Daß Huygens nicht selbst nach weitern Saturnsmonden außer dem von ihm entdeckten Titan, suchte, wird seinem Vorurteile zugeschrieben, gemäß dem die Zahl der Trabanten diejenige der Hauptplaneten nicht übertreffen könne, ein Aberglaube, dessen Ursprung schwer zu finden sein dürfte. Im Jahre 1675 zeigte Dominicus Cassini an, daß der Ring auf seiner ganzen Fläche durch eine dunkle Linie in zwei konzentrische Ringe geteilt ist, von denen der äußere etwas dunkler sei als der innere. Erst 1792 konnte W. Herschel bestätigen, daß diese dunkle Linie auf beiden Seiten des Ringes in der gleichen Lage vorhanden ist und es bildete sich die Überzeugung, daß es sich hier um eine wirkliche Trennung handle. Nach Angabe Lalandes, soll außer dieser Cassinischen Trennung, der berühmte Optiker Short noch Spuren von mehreren andern auf den Henkeln des äußern Ringes erkannt haben, ebenso W. Herschel bei verschiedenen Gelegenheiten. Diese Wahrnehmungen sind später nicht bestätigt worden, dagegen hat Encke am 25. April und 28. Mai 1836 am 9-zölligen Berliner Refraktor eine matte Linie auf dem äußern Ringe gesehen, die sich seitdem erhalten hat und den Namen der Enckeschen Trennung oder auch der Bleistiftlinie (nach ihrem matten Aussehen) führt. Sie ist übrigens nicht immer sichtbar. Im Jahre 1684 bemerkte Gallet, daß, wenn Saturn in der östlichen Quadratur stand, der Mittelpunkt des Planeten dem östlichen Rande des Ringes etwas näher sei als dem westlichen und diese Wahrnehmung wurde später von Schwabe (1827) sowie von Herschel und Struve bestätigt, doch ist diese exzentrische Stellung von andern Beobachtern nicht gefunden worden. Im Jahre 1789 konnte W. Herschel am 40füßigen Spiegelteleskop den Ring, auch als die Erde sich in der Ebene desselben befand und er also gewöhnlich unsichtbar ist, fortwährend als feine Linie erkennen. Derselbe berühmte Beobachter schrieb: »Wenn der Ring im Verschwinden ist oder nach seinem Wiedererscheinen sind von Zeit zu Zeit auf seiner Fläche Ungleichheiten erkennbar, die wahrscheinlich von leuchtenden Punkten herrühren, die infolge der Irradiation über die Ringfläche hervorragen.« Aus ihrem Erscheinen und Verschwinden schloß W. Herschel auf eine Rotation des Ringes von $10^h 32^m$.

Was die Beschaffenheit des Saturnsringes anbelangt, so hielt Huygens diesen für einen festen Körper, der in stets gleicher Entfernung von seinem Planeten mit diesem um die Sonne sich bewegt. J. D. Cassini sprach dagegen 1705 die Vermutung aus, der Ring könne aus einem Schwarme sehr kleiner Körperchen bestehen, ähnlich wie die Milchstraße aus einer unermeßlichen Menge kleiner Sterne zusammengesetzt ist. Maupertuis glaubte, der Ring sei der Schweif eines Kometen, der vom Saturn gezwungen worden, ihn zu umkreisen, wobei der Kopf dieses Kometen zu einem Trabanten des Planeten geworden. Er versuchte auch mathematischen Beweis für die Möglichkeit solcher Bildungsweise zu erbringen, doch reichte seine Analyse zur Lösung nicht aus. Buffon nahm an, der Ring sei ursprünglich ein Teil des Saturn gewesen und habe sich infolge der Zentrifugalkraft von diesem entfernt; Jacob Cassini nahm dagegen wieder die Hypothese einer Ansammlung sehr kleiner Körperchen auf. Diese Ansichten konnten durchaus nur vage Vermutungen bleiben, da die Beobachtungen keinerlei Möglichkeit darboten, eine Entscheidung zu liefern. Die mathematische Behandlung des Problems der Stabilität des Saturnsrings, hat seit

Laplace die Geometer viel beschäftigt und folgende Bedingungen für die Stabilität erkennen lassen 1. der Ring muß um den Saturn eine Rotationsbewegung von $10^1/_4$ Stunden besitzen, was W. Herschels entsprechende Beobachtungen bestätigt, 2. sein Zentrum darf nicht mit dem des Saturn selbst zusammenfallen, sondern sein Schwerpunkt beschreibt um den des Saturn im Innern des Planeten eine geschlossene Bahn nach Art eines Satelliten. Der Ring oder die Ringe müssen ferner, um dauernd stabil zu bleiben, gewisse Unregelmäßigkeiten besitzen, so daß ihre Schwerpunkte nicht mit dem geometrischen Mittelpunkte zusammenfallen. Diese Schwerpunkte können als ebenso viele Satelliten betrachtet werden, welche sich um das Zentrum des Saturn bewegen, in Abständen, welche von den Ungleichförmigkeiten der Ringe abhängen und mit Winkelgeschwindigkeiten die gleich sind den Rotationsgeschwindigkeiten ihrer bezüglichen Ringe. Anderseits spielen auch die Monde des Saturn in bezug auf die Erhaltung der Stabilität des Ringsystems eine hervorragende Rolle.

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts kam Otto Struve durch Vergleich aller bisherigen fremden und eignen Messungen zu dem merkwürdigen Ergebnisse, daß der innere Rand des Ringsystems sich dem Saturnskörper nähere, und zwar rascher als der äußere, so daß das Ringsystem an Breite zunehme, also in einigen Jahrhunderten mit der Oberfläche des Planeten in Berührung sein werde. Die Messungen, welche seitdem von verschiedenen Beobachtern an sehr großen Instrumenten angestellt worden sind, haben die Struvesche Schlußfolgerung indessen nicht bestätigt.

Im Jahre 1849 kam der französische Geometer Eduard Roche darauf, daß die Bildung eines Satelliten von gleicher Dichte wie sein Zentralkörper in einer Entfernung, die kleiner als 2.44 Halbmesser dieses Planeten ist, unmöglich bleibt. Der innerste Saturnmond hat eine Entfernung von 3.35 Halbmessern des Saturn, konnte sich also bilden und Bestand haben, während die noch nähere Materie, die den Ring bildet, sich nicht mehr zu einem Satelliten zu ballen vermochte. G. P. Bond fand 1851 theoretisch, daß das Ringsystem, wenn es aus flüssiger Materie bestände, nicht notwendig unstabil zu sein brauche und B. Peirce folgerte aus seinen Untersuchungen (1851 und 1856), daß zur Erhaltung des Ringsystems eine große Anzahl Satelliten notwendig sei. Im Jahre 1855 schrieb die Universität zu Cambridge (England) das Problem der Stabilität der Saturnsringe als Preisaufgabe aus. James Clerk Maxwell erhielt den Preis und zeigte, daß die Stabilität nur bestehen könne, wenn der Ring aus einer Wolke von meteorischem Staub besteht, daß er sich dagegen in Satelliten auflösen müsse, wenn seine Materie flüssig wäre. Die Staubteilchen, aus denen der Ring gebildet wird, zirkulieren in verschiedenen Abständen und mit verschiedenen Geschwindigkeiten um Saturn. wenn sie sich dabei unregelmäßig durchkreuzen, muß die Auflösung des Ringes sehr rasch vonstatten gehen, wenigstens dann, wenn sie sich nicht von selbst in eine Reihe schmaler Ringe gruppieren, in welchem Falle die Auflösung des ganzen Systems sehr langsam sein wird. Die Analyse Maxwells ist übrigens weder sehr klar noch streng und bedarf einer neuen Prüfung. Im Jahre 1872 veröffentlichte G. A. Hirn, ohne von Maxwells Arbeit zu wissen, eine gründliche Untersuchung des Problems, wobei er in mehrern Punkten mit dem letztern zusammentrifft. »Wenn die Ringe,« sagt Hirn, »gasförmig oder flüssig sind, wird das Los derselben der unausbleibliche Herabsturz auf den Saturn sein, indem sie sich diesem von allen Seiten nähern bis zur endlichen Berührung. Wären aber die Ringe solid aus einem Stück, so könnten sie nur eine kurze Existenzdauer haben, ohne

zu zerbrechen Sonach bleibt nichts übrig, als anzunehmen, daß die Ringe aus zahllosen, sehr kleinen Körperchen bestehen, deren Entfernung voneinander groß genug ist, um keine störenden Kräfte unter sich entstehen zu lassen, die im Vergleich zur Anziehung des Saturn merklich sind.« In diesem Falle wird bei einer Tendenz zur Bildung einer Anzahl von schmalen Ringen die Auflösung des ganzen Systems — wie schon Maxwell gefunden — nur sehr langsam vor sich gehen. In den letzten Jahren ist das Problem der Stabilität eines ringförmigen Systems, wie solches beim Saturn existiert, durch verschiedene Mathematiker abermals studiert worden, es muß aber in dieser Beziehung genügen, die Namen Kowalewski, Poincaré, Tisserand, Liapounow, Radau und Matthiessen zu nennen.

Die spektroskopischen Untersuchungen des Saturnsringes erwähnt J. Mascart merkwürdigerweise nicht, obschon dieselben in den Arbeiten von Keeler, Campbell, Deslandres und Belopolsky positive Werte für die Rotationsgeschwindigkeit des innern und äußern Randes des Ringsystems ergeben haben, welche direkt beweisen, daß dasselbe aus einem Aggregat von diskreten Körperchen bestehen muß. Wenn die Ringe nämlich als Ganzes um den Saturn rotieren, so ist einleuchtend, daß die Teilchen am äußern Rande eine raschere Bewegung besitzen müssen als die am innern, weil jene in der nämlichen Zeit einen größern Weg zurücklegen. Besteht dagegen der Ring aus einzelnen Körperchen, die um den Saturn rotieren, so müssen diejenigen am innern Rande sich rascher bewegen als die am äußern. Die spektrographischen Aufnahmen haben übereinstimmend gezeigt, daß letzteres der Fall ist und damit die Frage nach der Konstitution des Ringsystems entschieden.

Mondlandschaften am Fernrohr gezeichnet von Jacob Meller

(Hierzu Tafel VI.)

Auf dieser Tafel ist eine Anzahl Mondlandschaften zusammengestellt, welche Herr Jacob Meller, dessen vorzügliche Befähigung zur zeichnerischen Wiedergabe charakteristischer Mondformationen den Lesern des Sirius hinlänglich bekannt ist, an seinem 3½-zölligen Refraktor während des Jahres 1906 erhalten hat. Herr Meller gibt dazu folgende Erläuterungen.

1. Autolycus und Aristillus in der Lichtgrenze, 1906 Januar 2 5½ bis 6 Uhr Mitteleurop. Zeit. Vergrößerung 210fach. Luft anfangs sehr gut, später starker Wind und Wolkenziehen. Beide Ringgebirge waren noch recht dunkel, zeigten sich aber schön und plastisch. Der von Neison im Südwestwalle des Autolycus eingezeichnete kleine Krater war nicht zu sehen, vielleicht hat Neison ein anderes Gebilde als Krater genommen. Die zwischen beiden Ringgebirgen gelegenen Bergzüge erschienen so dunkel, daß nur schwer einzelne Kuppen erkannt werden konnten. Der Westwall des Aristillus mit seinen nach allen Seiten auslaufenden Hügelzügen zeigte sich sehr schön, war aber des im starken Winde zu sehr zitternden Fernrohres wegen, nur mit großer Mühe aufzunehmen.

2. Bessel und Umgebung, 1906 Dezember 21. 6½ Uhr. Luft wallend, Vergrößerung 180fach. Die eingezeichneten Krater und Hügelzüge waren trotz der dunklen Färbung des ganzen Mare sehr gut zu sehen. Der südwestlich von Bessel liegende Krater C erschien sehr dunkel. Daß der Ostwall von Bessel bedeutend niedriger wie der Westwall ist, zeigte sich deutlich bei fortgeschrittener Lichtgrenze, da selbst dann noch keine Änderung im Aussehen der Sichel des Bessel zu bemerken war,

3. Euler mit südöstlicher Umgebung, 1906 Oktob. 27. 8 bis 11 Uhr. Luft etwas wallend, Vergrößerung 200fach. Südöstlich von Euler findet sich eine Gruppe von Bergen und Kratern, die nahezu kreisförmig angeordnet und vielleicht als die Reste eines Ringgebirges anzusehen ist. Der innerhalb dieses Kreises am südlichen Rande liegende größere Krater scheint einen sehr niedrigen Wall und nur geringe Tiefe zu haben. Das ganze Innere des Kreises ist mit Hügelgruppen angefüllt, die schwer sichtbar sind und bei höherem Stande der Sonne ganz verschwinden. Die von Euler ausgehenden hellen Streifen schienen während der Beobachtung sich in Gestalt und Sichtbarkeit zu ändern.

4. Cauchy und südöstliche Umgebung, 1906 November 20. 7 Uhr. Luft wallend, Vergrößerung 160fach. Die eingezeichnete, östlich von Cauchy streichende Rille war auffallend deutlich sichtbar, während von der Rille westlich von Cauchy keine Spur zu sehen war. Der Ostrand der Rille lag ganz im Schatten des Westrandes. Der Mond stand bald zu tief und die Luft war so ungünstig, daß feinere Details gar nicht eingetragen werden konnten und die Zeichnung vorzeitig geschlossen werden mußte.

5. Herschel, 1906 Dezember 23. 6 bis 9 Uhr. Vergrößerung 180fach, Luft nebelig und wallend. Im Norden dicht an Herschel liegt eine rundliche Fläche und nicht ganz zentral auf derselben ein kleines niedriges Ringgebirge, dessen kaum erkennbarer Wall mehrfach unterbrochen ist. Das Innere hat einen niedrigen Zentralberg. Die den Wall umgebende Fläche hat keine besondern Hervorragungen, während der Rand derselben besonders im Norden etwas erhöht zu sein scheint. Die ganze Formation gleicht auffallend einem auf einem flachen Teller liegenden Kuchen. Westlich von dieser Formation streicht ein breites und tiefes Tal, das sich nördlich über die Grenze der Zeichnung hinaus fortsetzt. Wenn ich dieses Tal mit irgend etwas vergleichen sollte, so würde dies die Furche sein, die ein schweres Geschoß macht, das bei flachem Aufschlage wieder abprallt.

6. Aristoteles, 1906 November 22. $6^{1}/_{2}$ Uhr. Vergrößerung 180fach, Luft wallend aber klar. Aristoteles zeigte sich trotz wallender Luft sehr schön. Das Innere des Ringwalles ist eben und nur im Süden waren zwei niedrige Hügel zu sehen. Ein Berg mit Schatten (beim Nordwalle) scheint einer der innern Parallelketten anzugehören, die am Nordwestwalle besonders stark auftreten und tief eingerissene Täler zwischen sich zeigen. Diese innern Parallelketten mit ihren Tälern gehen im Norden in dunkler Färbung über den Wall hinaus und finden außerhalb desselben ihre Fortsetzung in einem Teile der vom ganzen Nordwalle ausstrahlenden radialen Gebirgs- und Hügelzüge. Ich konnte von diesen nur die am deutlichsten sichtbaren aufnehmen, während die Zahl der wirklich vorhandenen Höhenzüge bedeutend größer ist. Eine ähnliche Formation befindet sich am Südwalle, dort, wo der Wall nur geringe Breite hat, doch waren Details fast nicht zu erkennen, weil das Gewirr der Hügelketten und Kuppen zu dunkel war. Das am Westwalle des Aristoteles liegende kleinere Ringgebirge zeigte im Innern zwei kleine Berge.

Neue spektroskopische Doppelsterne.

Von Monat zu Monat vergrößert sich die Zahl derjenigen Sterne, bei denen das Spektroskop eine veränderliche Bewegung in der Gesichtslinie zur Erde (Radialbewegung) erkennen läßt, die also nach der heute angenommenen Deutung dieser Erscheinung, Doppelsterne sind, welche am

Fernrohre allein, als solche nicht erkannt werden können. Die wachsende Anzahl dieser Sterne beweist nicht nur die zunehmende Vervollkommnung der spektrographischen Beobachtungsmittel, sondern auch die kosmologisch bedeutsame Tatsache, daß die Anzahl der Doppelsterne im Weltraume im Verhältnis zu den isolierten Fixsternen beträchtlich sein muß

Die folgenden spektroskopischen Doppelsterne sind jüngst vom Lick-Observatorium und der Yerkessternwarte angezeigt worden.[1]) Das Vorzeichen — bezeichnet, daß sich der Stern der Erde nähert, + daß er sich von derselben entfernt

1 Geminorum.

(AR = 5h 58 0m δ = + 23° 16)

Der Stern ist 4 4 Größe und sein Spektrum gehört zum Typus H. Der Doppelsterncharakter wurde von Moore auf der Licksternwarte entdeckt. Folgende Messungen liegen darüber vor

Datum	Geschwindigkeit in Kilom	Gemessen von
1903, Januar 4	+ 32	Curtis
	+ 33 7	Burns
1905, September 27	+ 19	Moore
1906, Oktober 1	+ 13	Moore
	+ 15 7	Newkirk
1906, November 9	+ 20	Moore
	+ 20 5	Newkirk

27 Hev. Ophiuchi.

(AR = 17h 21 3m D = — 5° 0)

Dieser Stern 8 7 Größe (es ist — 4.4275° der Bonner Durchmusterung) gehört spektroskopisch zum Typus F mit breiten Spektrallinien Beide Spektra sind sichtbar und das Verhältnis ihrer Intensitäten ist näherungsweise wie 2 1 Die veränderliche Geschwindigkeit und Duplizität des Spektrums wurde von Burns auf der Licksternwarte entdeckt, von dem auch die nachfolgenden Messungen herrühren

Datum	Geschwindigkeit in Kilom	Bemerkungen
1899, Juli 18	+ 7 ±	Linien einfach
1900, Mai 20	— 27 ±	
1905, Juni 21	+ 69	helle Komponente
	— 52	schwache Komponente
1906, Juli 16	+ 4	Linien einfach
1906, Juli 22	+ 29	helle Komponente
	— 31	schwache Komponente
1906, August 1	+ 30	helle Komponente
	— 25	schwache Komponente
1906, August 6	— 4	Linien einfach
1906, September 30	+ 3	Linien einfach

δ Sagittae.

(AR = 19h 42m δ = + 18° 17)

Der Stern ist 3 9 Größe und sein Spektrum von Typus M, in Miß Maurys Klassifikation mit XVII c bezeichnet. Die veränderliche Radialbewegung wurde von Prof Campbell bei der 4 Messung vermutet und später bestätigt gefunden. Folgende Messungen liegen vor

Datum	Geschwindigkeit in Kilom	Gemessen von
1899 August 7	+ 10	Campbell
	+ 8	Stebbins
1899, August 14	+ 10	Campbell
1900 Mai 24	+ 9	Wright
1901, Juni 18	+ 5	Campbell
	+ 2	Wright
	+ 5	Stebbins
1901, Oktober 22	+ 3 3	Burns
1902, Juni 8	+ 6	Stebbins
1903 September 9	+ 4	Moore
1906 Juli 3	— 5	Burns
	— 3	Moore

o² Cygni

(AR = 20h 12.3m D = + 47° 24′)

Diese Position wird für den Stern in der Originalmitteilung von Prof Campbell und J H Moore angegeben, in derselben steht aber nicht der Stern

[1]) Astrophysical Journal 1907 January

o^2 Cygni, sondern der Stern 4,2 Größe 32 Cygni. Sein Spektrum gehört zum Typus H und der Doppelsterncharakter wurde von Burns zuerst erkannt. Vier Messungen liegen vor:

Datum	Geschwindigkeit in Kilom	Gemessen von
1905, Juni 7	— 25	Moore
1905, August 13	— 24	Moore
1906, Juli 22	+ 2	Burns
1906, August 1	+ 5	Burns

ε Cygni.
(AR = 20h 42m D = + 33° 36.)

Der Stern ist 2.7 Größe und sein Spektrum gehört zum K-Typus. Die Duplizität wurde vermutet von Curtis und nachgewiesen von Burns. Es liegen folgende Bestimmungen vor:

Datum	Geschwindigkeit in Kilom	Gemessen von
1896, September 23	— 13.6	Campbell
1897, August 31	— 14	Burns
1898, September 15	— 11.8	Campbell
1901, Juli 3	— 12	Wright
1903, Juni 20	— 9	Curtis
1906, Juni 27	— 7	Burns
	— 6.3	Newkirk
1906, August 24	— 7	Burns

ζ Cygni.
(AR = 21h 8.7m D = + 29° 49.)

Der Stern ist 3.5 Größe und zeigt ein Spektrum vom Typus K. Die veränderliche Radialgeschwindigkeit ergab sich aus den Messungen von Stebbins und Burns.

Datum	Geschwindigkeit in Kilom	Gemessen von
1896, Oktober 5	+ 19.6	Campbell
1898, Juni 8	+ 21	Burns
1898, Juni 15	+ 21	Campbell
1898, August 8	+ 20	Campbell
1902, Juni 2	+ 15	Stebbins
1906, Juli 2	+ 14	Burns
	+ 13.9	Newkirk
1906, August 13	+ 14	Burns

ι Capricorni.
(AR = 21h 16.7m D = — 17° 15.)

Der Stern ist 4.3 Größe und sein Spektrum gehört zum Typus H. Die veränderliche Geschwindigkeit ward von Moore vermutet und durch spätere Messungen bestätigt.

Datum	Geschwindigkeit in Kilom	Gemessen von
1900, Juni 26	+ 12	Wright
1900, September 19	+ 13	Wright
1903, September 7	+ 8	Moore
1906, Juni 29	+ 18	Burns
	+ 16	Moore
1906, August 26	+ 14	Burns
190 , September 16	+ 9	Moore

SU Cygni.
(AR = 19h 40.8m D = + 29° 1.)

Dies ist ein veränderlicher Stern vom Typus des Veränderlichen δ Cephei. Sein Charakter als Doppelstern wurde von J. D. Mandrill aus spektroskopischen Aufnahmen während des Sommers 1906 erkannt. Das Spektrum gehört zum Typus F—G.

Eine Untersuchung der von der D. O. Mills-Expedition nach der südlichen Hemisphäre aufgenommenen Platten ergab nach den Mitteilungen von W. H. Wright, daß folgende Sterne spektroskopische Doppelsterne sind:

β Reticuli.
(AR = 3h 42.9m D = — 65° 7'.)

Datum	Geschwindigkeit in Kilom
1903, Dezember 7	+ 54.5
1904, Januar 4	+ 53.8
Dezember 18	+ 48.2
1905, November 5	+ 47.4
November 5	+ 47.1[1]
Dezember 28	+ 48.1

Das Spektrum ist vom Typus K.

m Velorum.
(AR = 9h 47.9m D = — 46° 5.)

Datum	Geschwindigkeit in Kilom
1905, Januar 10	— 3.6
Januar 28	— 0.9
März 13	+ 8.2
April 3	+ 12.8
April 3	+ 10.9[1]
Dezember 6	— 2.6

Spektraltypus G_5K.

γ Centauri
(AR = 13h 43.5m D = — 41° 12.)

Datum	Geschwindigkeit in Kilom
1904, April 20	— 1
1905, Januar 25	+ 4
März 16	+ 28
April 3	+ 9
April 13	+ 33
April 27	— 1

Spektraltypus B2A. Nach Dr. Palmer beträgt die Periode etwa 31 Tage.

υ² Centauri
(AR = 13h 55.4m D = — 45° 7′)

Datum	Geschwindigkeit in Kilom
1904, April 6	+ 4.3*
April 6	+ 3.0
Mai 16	+ 5.4
1905, März 15	— 7.8
April 4	— 7.8
1906, Januar 22	+ 3.1

Antares. Eine Anzahl früherer Spektrogramme, die auf Mount Hamilton erhalten waren, ergaben für diesen Stern eine Radialgeschwindigkeit von — 6 *km* pro Sekunde. Der Stern befand sich auf der Liste der zu untersuchenden Fixsterne der Mills-Expedition. Die Ergebnisse dieser Aufnahmen zeigt folgende Tabelle:

Datum	Geschwindigkeit in Kilom	Gemessen von
1904, Juni 24	— 2.3	Palmer
1905, März 22	— 1	Wright
März 28	— 0.9	Wright
März 29	+ 1.2	Wright

Diese Resultate weichen erheblich von den auf der Licksternwarte erhaltenen ab. Infolge dessen wurde der Stern dort aufs neue aufgenommen und die älteren Platten wurden endgültig ausgemessen. Die folgenden von Burns erhaltenen Resultate bestätigen die veränderliche Eigenbewegung:

Datum	Geschwindigkeit in Kilom	Gemessen von
1897, April 8	— 3.8	Burns
Mai 19	— 6.2	Burns
Juli 8	— 5.4	Burns
1899, Juli 18	— 1.4	Burns
1902, Mai 27	— 4.6	Burns
1905, Mai 14	+ 2.0	Burns
Mai 23	+ 0.4	Burns
1906, Juli 18	— 2.4	Wright

Sonnen- und Mondfinsternis im Juli 1907

Am 10. Juli findet eine ringförmige Sonnenfinsternis statt, die aber in unsern Gegenden unsichtbar ist. Nach dem Berliner Astr. Jahrbuch gelten für die Hauptphasen der Finsternis folgende Angaben der Zeit und der Orte, wo sie auf der Erdoberfläche zuerst resp. zuletzt sichtbar sind:

	Mittl. Zeit Berlin	Östl. L. Greenw	Breite
Beginn der Finsternis überhaupt	1h 28.4m	270° 36	— 20° 52
Beginn der ringförmigen Finsternis	2 43.5	258 50	— 34 7
Beginn der zentralen Finsternis	2 46.4	258 52	— 34 46
Zentrale Finsternis im wahren Mittag	4 20.3	309 35	— 16 57
Ende der zentralen Finsternis	5 50.0	359 30	— 37 36
Ende der ringförmigen Finsternis	5 52.9	359 34	— 36 57
Ende der Finsternis überhaupt	7 8.0	348 11	— 23 46

Die Finsternis ist demnach sichtbar in dem südöstlichen Teile des großen Ozeans, in Südamerika, in der südlichen Hälfte des Atlantischen Ozeans und an der südwestlichen Küste Afrikas.

In den Frühstunden des 25. Juli tritt eine teilweise Mondfinsternis ein, für welche nach dem Astr. Jahrbuch folgende Angaben gelten:

Anfang der Finsternis	Juli 24	15h 57·4m	mittl. Berl. Zeit
Mitte der Finsternis		17 16·0	» » »
Ende der Finsternis		19 34·6	» » »

Der Mond steht um diese Zeiten im Zenit der Orte, deren geographische Lage bezüglich ist

314° 53	östl. Länge von Greenwich	20° 44 südl. Br.
296 4	» » » »	20 38 » »
277 15	» » » »	20 31 » »

Positionswinkel des Eintritts des Schattens in die Mondscheibe vom Nordpunkt gezählt = 41°

Positionswinkel des Austritts des Schattens aus der Mondscheibe vom Nordpunkt gezählt = 305

Größe der Verfinsterung in Teilen des Monddurchmessers = 0·620

Die Finsternis wird demnach in der westlichen Hälfte Europas, in Afrika, im Atlantischen Ozean, in Amerika und in der östlichen Hälfte des Großen Ozeans zu sehen sein.

In Berlin geht der Mond um 16h 2m unter.

Vermischte Nachrichten.

Über das Vorkommen der seltenen Erden auf der Sonne hat G. Hofbauer Untersuchungen angestellt.[1] Die Rowlandschen Wellenlängentabellen des Sonnenspektrums zur Identifizierung der seltenen Erden sind teils unvollständig, teils unrichtig angegeben, deshalb unternahm Hofbauer, die Funken- und Bogenspektren folgender Elemente auf ihr Vorhandensein im Sonnenspektrum zu untersuchen: Cer, Dysprosium, Erbium, Europium, Gadolinium, Lanthan, Neodym, Neholmium, Praseodym, Samarium, Scandium, Terbium, Thorium, Thulium, Yttrium und Ytterbium. Er fand, daß auf der Sonne relativ am häufigsten Yttrium, Scandium, Lanthan, Neodym und Cer vorkommen, die übrigen angeführten Elemente sind nur in sehr geringen Mengen vorhanden. Hofbauer hat die Linien aus dem Rowlandschen Sonnenspektrum zusammengestellt und identifiziert, welche den oben aufgezählten Erden angehören.

Der Veränderliche des Algoltypus RZ Cassiopejae, ist von Prof. Hartmann auf dem Astrophys. Obs. zu Potsdam spektroskopisch untersucht worden. Die Veränderlichkeit des Sternes wurde von Prof. G. Müller in Potsdam vor kurzem entdeckt, er ist im Maximum 6·5, im Minimum 7·8 Größe. Auch bei diesem Sterne bestätigten die Spektralbeobachtungen wieder die Tatsache, daß der Lichtwechsel durch die Verdeckung eines Sternes durch einen zweiten, mit dem er sich um einen gemeinsamen Schwerpunkt bewegt, hervorgerufen wird. Aus einer größeren Reihe Beobachtungen, deren endgültige Berechnung erst erfolgen kann, wenn die Periode des Lichtwechsels genau bestimmt ist, teilt Prof. Hartmann zwei mit. Die erste, welche etwa 1/4 der Periodendauer vor dem Minimum liegt, ergab die Radialgeschwindigkeit zu + 33·1 *km*, die zweite, ebenso lange nach dem Minimum, ergab — 111·9 *km*. Nach einer vorläufigen Bearbeitung der Beobachtungen findet Prof. Hartmann, daß der Schwerpunkt des Systems die Geschwindigkeit V_0 = — 41 *km* besitzt, der Abstand des leuchtenden Körpers vom Schwerpunkte beträgt 1170000 *km*, woraus bei Annahme gleicher Masse für die beiden Körper, die jedes einzelnen zu 0.18 der

[1] Sitzung der mathem.-naturwissenschaftlichen Kl. d. Akad. d. Wiss. in Wien 1907, 28. Februar

[1] Astr. Nachr. No. 4135

Sonnenmasse folgt, Resultate, die durch die definitive Bahnbestimmung nur wenig Änderung erleiden dürften.

Neuer Komet. Nach telegraphischer Meldung aus Madison (Nordamerika) wurde an der dortigen Sternwarte am 14. April im Sternbild des Einhorn ein neuer, ziemlich schwacher Komet entdeckt. Der Komet zeigt rasche Bewegung und wird sich in den nächsten Tagen durch die Sternbilder »Zwillinge« und »Luchs« auf den »Großen Bären« hin bewegen.

Astrometeorologischer Schwindel. Ein sogenanntes »Internationales Wetterbureau« in Cansas City, Missouri N. A., das wahrscheinlich nur in der Person seines nicht genannten »Direktors« besteht, veröffentlicht Voraussagungen der Temperatur auf der Erde für das Jahr 1907. »Die Voraussagungen,« heißt es, »sind auf Grund einer vollständig neuen Wissenschaft bestimmt, welche erst im Jahre 1886 bekannt wurde. Sie sind begründet auf der Einwärts- und Auswärtsbewegung der Erde, zu und von der Sonne, hervorgerufen durch die Planeten Merkur, Venus, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun, sowie des Mondes, entsprechend der Erdbahn um die Sonne — mit Übergehung der geringern Einflüsse der Asteroiden, sowie der Einflüsse der Temperatur des ganzen Sonnensystems, die durch die indirekte Annäherung und Wiederentfernung des »Begleiters Sirius« in seiner Bahn hervorgerufen wird, indem die Sonne in ihrer eigenen Bahn um den gigantischen Stern Sirius vorschreitet.

Die Beobachtungen der Jahrestemperatur der Erde deuten darauf hin, daß gelegentlich Kälte- und Wärmeerscheinungen auftreten, die durch unbekannte oder noch nicht bestimmte Planeten hervorgerufen werden, welche Planeten aber im Laufe der Zeit sicher durch ihre Wirkungen auf die Erdtemperatur bestimmt festgestellt werden können. Aber solange sie unsichtbar und ihre Elemente unbekannt sind wie jetzt, wird auch die genaue Zeit und der Umfang ihrer Einflüsse nicht mit Sicherheit anzugeben sein.

Die einzige Äußerung ihrer Kraft ist die Repulsion. Es gibt in unserem Universum nichts, was anziehen würde, jedes Ding stößt ab. Weder die Erde, der Mond, die Sonne, noch ein Planet zieht an. Sie stoßen sich gegenseitig nur ab. In gewissen Stellungen veranlassen sie, daß sich die Erde mehr oder weniger aus ihrer Bahn entfernt, näher oder weiter von der Sonne, und damit geben sie Anlaß zu Erwärmungen oder Abkühlungen der Erde zu verschiedenen Zeiten des Jahres.«

Diese Ausführungen dürften genügen, zu zeigen, was hinter dem internationalen Wetterbureau steckt. Außerdem sind auch seine Voraussagungen für Januar, Februar und März nicht eingetroffen.

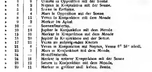
Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen, und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Prof. Dr. Klein

---

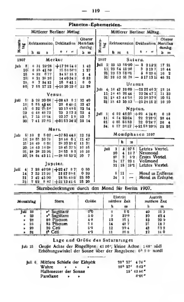
Astronomischer Kalender für den Monat Juli 1907.

	Sonne			Mond		
	Mittlerer Berliner Mittag			Mittlerer Berliner Mittag.		
Monats-Tag	Zeitgl. M.Z.—W.Z.	Rektascension	Deklination	Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 3 22·32	6 36 47·48	+23 10 49·8	23 46 31·43	− 6 29 25·1	17 47·1
2	3 34·52	6 40 56·74	23 6 53·3	0 36 7·78	− 1 37 54·9	18 32·6
3	3 46·03	6 45 6·77	23 2 44·5	1 24 2·42	+ 3 6 29·8	19 17·4
4	3 57·26	6 49 11·54	22 58 6·6	2 11 8·48	7 41 39·6	20 1·9
5	4 8·14	6 53 16·03	22 53 2·7	2 59 12·16	11 45 15·3	20 46·8
6	4 18·73	6 57 26·22	22 47 35·9	3 45 49·31	15 23 54·2	21 32·7
7	4 29·00	7 1 33·09	22 41 45·2	4 34 22·55	18 17 42·9	22 29·8
8	4 39·08	7 5 39·52	22 35 31·1	5 27 58·47	20 23 34·8	23 7·8
9	4 48·67	7 9 45·72	22 28 53·4	6 14 26·82	21 35 38·6	23 56·4
10	4 57·88	7 13 51·56	22 21 52·3	7 5 23·06	21 50 11·6	— —
11	5 6·69	7 17 56·92	22 14 29·1	7 56 14·73	21 6 14·3	0 44·9
12	5 15·08	7 22 1·85	22 6 40·9	8 46 51·07	19 25 49·5	1 52·7
13	5 22·98	7 26 6·33	21 58 30·9	9 35 51·76	16 53 41·1	2 16·5
14	5 30·44	7 30 10·34	21 49 58·3	10 24 16·19	13 36 29·6	3 5·2
15	5 37·41	7 34 15·67	21 41 3·2	11 11 44·74	9 42 7·1	3 50·1
16	5 43·88	7 38 18·39	21 31 45·9	11 58 56·98	5 19 6·4	4 34·7
17	5 49·83	7 42 10·40	21 22 6·6	12 45 38·70	+ 0 56 35·1	5 19·8
18	5 55·24	7 46 21·37	21 12 5·6	13 35 0·10	− 4 14 7·8	6 6·3
19	6 0·10	7 50 22·76	21 1 43·0	14 25 51·97	9 1 56·6	6 55·6
20	6 4·42	7 54 23·68	20 50 59·1	15 16 30·03	13 20 35·7	7 48·1
21	6 8·17	7 58 23·97	20 32 54·2	16 18 42·60	17 19 34·3	8 44·8
22	6 11·35	8 2 23·70	20 25 28·4	17 17 37·72	20 10 7·8	9 45·5
23	6 13·95	8 6 22·88	20 16 42·0	18 21 33·25	21 42 56·6	10 46·0
24	6 15·96	8 10 21·42	20 4 35·3	19 26 59·00	21 38 31·0	11 53·3
25	6 17·39	8 14 19·41	19 52 8·5	20 31 51·91	20 1 22·7	12 56·2
26	6 18·23	8 18 16·81	19 39 21·6	21 33 41·04	17 1 16·1	13 58·8
27	6 18·50	8 22 13·64	19 26 15·6	22 32 20·90	12 58 32·2	14 48·4
28	6 18·19	8 26 9·88	19 12 50·0	23 27 26·37	8 16 39·7	15 32·2
29	6 17·28	8 30 5·54	18 59 5·4	0 19 26·30	− 3 16 6·6	16 27·2
30	6 15·81	8 34 0·61	18 45 1·9	1 6 6·66	+ 1 40 12·2	17 13·4
31	+ 6 13·75	8 37 55·10	+18 30 39·9	1 57 26·97	+ 8 24 46·4	17 58·7

Planetenkonstellationen 1907.



Juli	1	4 h	Saturn in Konjunktion mit dem Monde
»	3	9	Uranus in Opposition mit der Sonne
»	5	2	Neptun in Konjunktion mit der Sonne.
»	5	5	Sonne in Erdferne.
»	6	4	Mars in Opposition mit der Sonne
»	8	11	Venus in Konjunktion mit dem Monde
»	9	2	Merkur im Aphel
»	10	—	Sonnenfinsternis.
»	10	16	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde
»	11	16	Merkur in Konjunktion mit dem Monde
»	15	20	Jupiter in Konjunktion mit der Sonne.
»	17	21	Venus im aufsteigenden Knoten
»	21	8	Venus in Konjunktion mit Neptun, Venus 0° 58′ nördl.
»	23	7	Mars in Konjunktion mit dem Monde.
»	24	—	Mondfinsternis.
»	24	18	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne
»	28	12	Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
»	29	11	Merkur in größter südl. helioz. Breite.



Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1907	**Merkur**		
Juli 5	8 31 20·28	+17 28 54·8	1 42
10	8 35 41·80	15 56 56·8	1 27
15	8 32 6·77	14 57 15·2	1 4
20	8 21 38·30	14 40 34·2	0 33
25	8 7 34·12	15 8 41·1	0 0
30	7 55 27·22	+16 10 19·6	23 28
	Venus		
Juli 5	5 29 20·08	+23 40 0·1	22 40
10	5 55 48·44	23 6 40·1	22 47
15	6 22 15·58	23 13 49·5	22 54
20	6 48 40·72	23 3 53·3	23 4
25	7 15 10·14	22 37 1·8	23 7
30	7 41 37·85	+21 53 34·3	23 14
	Mars.		
Juli 5	18 2 5·02	−27 53 44·8	12 12
10	18 55 33·78	28 16 0·1	11 47
15	18 49 8·06	28 33 25·6	11 31
20	18 43 18·08	28 45 37·5	10 55
25	18 38 33·96	28 52 8·0	10 30
30	18 34 43·11	−28 53 53·2	10 7
	Jupiter.		
Juli 4	7 23 40·98	+22 47 8·7	0 50
14	7 33 12·90	21 57 59·6	0 20
21	7 42 43·90	21 35 45·3	23 50
31	7 52 8·87	+21 13 42·6	23 20

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1907	**Saturn.**		
Juli 1	23 53 55·00	− 3 2 15·2	17 21
11	23 54 11·96	3 3 19·7	16 44
21	23 53 51·81	3 8 23·6	16 2
31	23 52 56·78	− 3 17 12·1	45 31
	Uranus		
Juli 4	18 47 31·60	−23 22 46·3	12 14
11	18 45 26·44	23 24 47·1	11 33
21	18 43 44·56	23 26 37·9	10 51
31	18 43 10·13	−23 28 15·2	10 10
	Neptun.		
Juli 1	6 52 46·26	+22 4 24·6	0 10
11	6 54 22·24	22 2 26·9	23 44
21	6 55 56·83	22 0 24·7	23 4
31	6 57 28·17	+21 59 20·9	22 26

Mondphasen 1907

	h	m	
Juli 2	3	27·5	Letztes Viertel.
10	4	10·7	Neumond
18	2	5·2	Erstes Viertel.
24	17	20·1	Vollmond
31	16	19·1	Letztes Viertel.
9	11	—	Mond in Erdferne
24	1	—	Mond in Erdnähe

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1907.

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Juli 28	ν^1 Sagittarii	5·0	9	5·6	40	16·3
» 28	ν^2 Sagittarii	5·0	9	32·9	10	42·4
» 28	80 Piscium	4·8	12	15·1	13	20·9
» 28	33 Piscium	5·0	14	48·7	15	11·7
» 29	20 Ceti	5·2	12	29·4	42	52·2
» 31	ξ^2 Ceti	4·2	11	20·6	12	14·0

Lage und Größe des Saturnringes

Juli 15 Große Achse der Ringellipse 41·10″, kleine Achse 1·68″ südl.
Erhöhungswinkel der Sonne über der Ringebene 0° 9·0′ nördl.

Juli 0	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 4·74″
	Wahre » » »	23° 27′ 0·63″
	Halbmesser der Sonne	15′ 43·56″
	Parallaxe » »	8·66″

Erscheinungen der Jupitermonde Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r) ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren

Wegen der Nähe des Jupiter bei der Sonne fallen die Erscheinungen der Jupitermonde für die Zeit vom 17. Juni bis 14. August aus

---

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 20)

Zeiten der östlichen Elongation im Juli 1907

Tethys. Juli 15. 22·9h, Juli 17. 20·2h, Juli 19. 17·5h, Juli 21. 14·8h, Juli 23. 12·0h, Juli 25. 9·3h, Juli 27. 6·6h, Juli 29. 3·9h, Juli 31. 1·2h
Dione. Juli 15. 15·3h, Juli 18. 9·0h, Juli 21. 2·6h, Juli 23. 20·3h, Juli 26. 13·9h, Juli 29. 7·6h
Rhea. Juli 18. 14·2h, Juli 23. 2·5h, Juli 27. 14·9h
Titan. Juli 21. 12·0h W., Juli 29. 9·0h O
Iapetus. Juli 24. 9·6h obere Konjunktion

Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein zu Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig 12936
Ausgegeben am 1. Mai 1907.

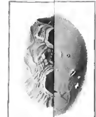


Fig. 1. Autolycus und [illegible]m 27 Oktober 1906
Lichtgrenze am 2 [illegible]

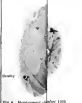


Fig 4. Mondgegend s[illegible]mber 1906
am 20, Novemb[illegible]

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln

Juni 1907.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Der Ring der kleinen Planeten.

(Hierzu Tafel VII.)

Zwischen den Bahnen des Mars und des Jupiter, mit seinen äußersten Gliedern sogar über diese nach innen und außen hinausgreifend, zirkuliert in einem Gürtel, dessen Breite mehr als doppelt so groß ist wie der Abstand der Erde von der Sonne, ein Schwarm sehr kleiner Weltkörper, die man unter dem Namen Planetoiden oder Asteroiden zusammenfaßt. Der erste derselben, Ceres, wurde bekanntlich am 1. Januar 1801 von Piazzi zu Palermo zufällig entdeckt und diesem folgte in den Jahren 1802, 1804 und 1807 die Auffindung der Pallas, Juno und Vesta durch Olbers und Harding. Dann ruhte die Entdeckung neuer Planetoiden, bis der frühere Postsekretär Hencke in Driesen 1845 die Asträa und 1847 die Hebe auffand. Diesen Entdeckungen folgten rasch mehrere andere durch Hind gelegentlich der Bearbeitung von Sternkarten, von de Gasparis, Goldschmidt, Luther und Chacornac, später in noch größerer Anzahl durch Watson, Palisa, Charlois und andere. Den größten Aufschwung aber nahm die Entdeckung von kleinen Planeten seit 1891, nachdem M. Wolf in Heidelberg die Methode der photographischen Nachforschung auf diesem Gebiete eingeführt hatte. Ende Oktober 1906 waren im ganzen 601 kleine Planeten definitiv mit Bezeichnungen versehen. Nachdem jetzt die Zahl der bekannten Planetoiden soweit angewachsen ist, haben Untersuchungen über etwaige Gesetzmäßigkeiten in der Anordnung oder Verteilung ihrer Bahnen begründete Aussicht zu greifbaren Ergebnissen zu führen und sind in der Tat von ver-

schiedenen Seiten begonnen worden. Eine bemerkenswerte Arbeit dieser Art liegt in einer Abhandlung von Prof. Dr. P. Stroobant, Astronom am Kgl. belgischen Observatorium Brüssel-Uccle vor.[1])

Die Asteroiden sind über eine breite Zone verteilt, deren Grenzen bis vor kurzem die Bahnen der Planeten Mars (halbe große Achse 1.52 Erdbahnradien) und Jupiter (halbe große Achse 5.20 Erdbahnradien) bezeichneten. Die Entdeckung des Eros (433) mit einer halben großen Bahnachse von 1.46 und des Planetoiden 1906 TG (588) mit einer halben großen Bahnachse von 5.25 haben aber gezeigt, daß die Zone der Asteroiden noch breiter ist. Indessen kann der eigentliche Ring dieser kleinen Planeten angesehen werden als begrenzt durch die Bahnen des Planeten Hungaria (434), dessen mittlere Entfernung von der Sonne 1.94 beträgt und des Planeten Thule (279), dessen Bahnhalbachse 4.26 ist. Die Breite der Zone der Asteroiden ist also, wenn man die mittleren Entfernungen derselben von der Sonne zugrunde legt, mehr als doppelt so groß wie die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne und mehr als dreimal so groß, wenn man die Exzentrizitäten der Planetoidenbahnen mit in Betracht zieht.

Das Studium dieses Planetoidenschwarmes ist ohne Zweifel geeignet, Licht auf das Problem der Entstehung unseres Sonnensystems zu werfen. So kann man z. B. konstatieren, daß die starken Exzentrizitäten und großen Bahnneigungen zahlreicher Planetoiden, die ungeachtet der vom Jupiter herrührenden Störungen stets bestanden haben müssen, eine Entstehungsweise dieser Planetoiden anzeigen, die merklich verschieden gewesen sein muß von derjenigen der großen Planeten des Sonnensystems.

[1]) Annales de l'observatoire Royal de Belgique N. S. Tome IX, Fasc. III. Brüssel 1907.

Die Untersuchungen von Prof. Stroobant beziehen sich auf die Planetoiden 1 bis 512, weil nur von diesen hinreichend genaue Bahnelemente zur Verfügung standen und ferner von da ab die photographische Methode der Nachforschung nach neuen Planeten einsetzte.

Werden diese Planetoiden nach ihren mittleren Entfernungen von der Sonne geordnet, zwischen den Grenzen von 1.45 und 4.26 Erdbahnhalbmessern, so erhält man die folgende Tabelle. In derselben ist die Zahl der Planetoiden von Zehntel zu Zehntel der halben großen Achsen und ihre Anzahl in Zwischenräumen von 0.05, durch Klammern angezeigt. (Tab. nebenstehend.)

Betrachtet man diese Tabelle genauer oder auch die darnach entworfene Zeichnung, Tafel VII, Fig. 1, so sieht man, daß die kleinen Planeten in verschiedenen Entfernungen von der Sonne sehr ungleich häufig vorkommen, es existieren, wie man schon früher wußte, in dem Planetoidenringe auffallende Lücken. Solche finden sich vor allem in solchen Distanzen von der Sonne, für welche die Umlaufszeit eines Planetoiden in einem einfachen Verhältnis zur Umlaufszeit des Jupiter steht. Dies scheint zuerst Kirkwood im Jahre 1861 erkannt zu haben, denn er sagte damals: »Diejenigen Partien in der Zone der Asteroiden, für welche ein einfaches Verhältnis der Umlaufsdauer des kleinen Planeten zu derjenigen des Jupiter besteht, sind durch planetenarme Zwischenräume ausgezeichnet, ähnlich den Trennungen zwischen den Saturnsringen.«

Die siderische Umlaufsdauer des Jupiter beträgt 4332.6 Tage, die mittlere tägliche Bewegung desselben also 299″, ein kleiner Planet, dessen mittlere tägliche Bewegung 578″ beträgt, wird also eine Umlaufsdauer haben, die zu derjenigen des Jupiter im Verhältnis von 1 : 2 steht. Man bezeichnet dieses Verhältnis als solches 1. Ordnung. Ein Planetoid mit mittlerer täglicher Bewegung von 498″, hat eine Umlaufs-

1.45	1	
1.46	0	
1.93		
1.94	1	
1.95	0	
2.07		
2.08	1	
2.09	0	
2.14		
2.15	1	
2.16	0	
2.17	4	11
2.18	2	
2.19	4	
2.20	3	
2.21	3	
2.22	4	11
2.23	0	
2.24	1	
2.25	1	
2.26	3	
2.27	0	10
2.28	4	
2.29	2	
2.30	0	
2.31	3	
2.32	2	11
2.33	4	
2.34	2	
2.35	6	
2.36	8	
2.37	5	33
2.38	10	
2.39	4	

2.40	6	
2.41	3	
2.42	5	25
2.43	7	
2.44	4	
2.45	4	
2.46	2	
2.47	5	12
2.48	1	
2.49	0	
2.50	0	
2.51	0	
2.52	1	6
2.53	3	
2.54	2	
2.55	7	
2.56	2	
2.57	8	29
2.58	5	
2.59	7	
2.60	4	
2.61	8	
2.62	5	31
2.63	4	
2.64	10	
2.65	7	
2.66	8	
2.67	8	33
2.68	7	
2.69	3	
2.70	3	
2.71	5	
2.72	11	39
2.73	10	
2.74	10	

2.75	11	
2.76	14	
2.77	14	57
2.78	10	
2.79	8	
2.80	5	
2.81	0	
2.82	1	10
2.83	2	
2.84	2	
2.85	4	
2.86	6	
2.87	6	28
2.88	7	
2.89	5	
2.90	2	
2.91	4	
2.92	3	11
2.93	2	
2.94	0	
2.95	0	
2.96	2	
2.97	4	17
2.98	4	
2.99	7	
3.00	2	
3.01	7	
3.02	1	15
3.03	1	
3.04	4	
3.05	4	
3.06	5	
3.07	1	19
3.08	2	
3.09	7	

3.10	5	
3.11	11	
3.12	11	46
3.13	5	
3.14	14	
3.15	7	
3.16	5	
3.17	4	27
3.18	5	
3.19	6	
3.20	2	
3.21	3	
3.22	1	6
3.23	0	
3.24	0	
3.25	0	
3.29		
3.30	0	
3.31	0	
3.32	0	3
3.33	3	
3.34	0	
3.35	0	
3.36	0	
3.37	1	2
3.38	0	
3.39	1	
3.40	3	
3.41	1	
3.42	1	8
3.43	1	
3.44	2	

3.45	0	
3.46	0	
3.47	0	2
3.48	1	
3.49	1	
3.50	1	
3.51	0	
3.89		
3.90	0	
3.91	2	
3.92	0	3
3.93	1	
3.94	0	
3.95	2	
3.96	0	
4.25		
4.26	1	

N	O	V	ρ	α	N	O	V	ρ	α
1	7	2/9	1346·	1.91	32	3	8/3	479·	3.80
2	3	1/4	1196	2.06	33	7	13/19	475	3.83
3	8	8/11	1097	2.19	34	4	1/11	470	3.85
4	5	2/7	1047	2.25	35	5	9/14	465	3.88
5	7	8/10	997	2.33	36	8	11/31	462	3.89
6	2	3/2	897	2.50	37	7	17/30	460	3.90
7	7	5/11	823	2.65	38	8	16/30	458	3.91
8	5	5/8	798	2.70	39	1	9/2	449	3.97
9	8	4/13	778	2.75	40	8	11/35	440	4.02
10	3	2/15	748	2.82	41	7	15/32	439	4.03
11	7	3/11	718	2.90	42	6	18/119	437	4.04
12	4	1/7	698	2.96	43	5	11/39	435	4.05
13	5	8/8	673	3.03	44	4	9/118	432	4.07
14	6	1/11	658	3.07	45	7	19/99	430	4.08
15	7	1/13	648	3.11	46	3	9/10	427	4.10
16	8	1/15	641	3.13	47	8	18/87	425	4.12
17	1	2/9	598	3.28	48	5	12/31	424	4.13
18	8	9/11	565	3.40	49	7	11/13	422	4.14
19	7	5/12	561	3.42	50	2	3/1	419	4.16
20	6	1/13	556	3.44	51	7	12/65	415	4.18
21	5	8/11	548	3.47	52	5	15/19	414	4.19
22	4	2/5	538	3.52	53	8	26/80	413	4.20
23	7	9/16	532	3.54	54	3	8/33	411	4.21
24	3	4/5	523	3.58	55	7	19/80	409	4.22
25	8	11/13	517	3.61	56	4	11/26	408	4.23
26	5	7/13	513	3.63	57	5	14/19	406	4.24
27	7	10/13	508	3.65	58	6	17/29	405	4.25
28	2	8/5	498	3.70	59	7	20/31	404	4.26
29	7	14/19	489	3.75	60	8	24/101	403	4.26
30	5	2/11	486	3.76	61	1	9/14	399	4.29
31	8	18/25	483	3.78					

zeit, die sich zu derjenigen des Jupiter sehr nahe wie 3 : 5 verhält. Man bezeichnet dieses Verhältnis als solches 2. Ordnung. Ein solches 3. Ordnung (nämlich 2 : 5) tritt ein für einen Planetoiden, dessen mittlere tägliche Bewegung 748" beträgt, es tritt aber auch nahezu ein für einen Planeten, dessen mittlere tägliche Bewegung 411" beträgt. Prof. Stroobant gibt eine Liste aller hier in Betracht kommenden Umlaufsverhältnisse, bis zur 8. Ordnung. Sie ist nachstehend wiedergegeben, und zwar bezeichnet in dieser Tabelle die Kolumne N die laufende Nummer, O die Ordnungsziffer des Bewegungsverhältnisses zwischen Jupiter und Asteroid, V, das Verhältnis dieser Bewegungen ausgedrückt durch die nächstliegenden ganzen Zahlen, also 2 : 9, 1 : 4 usw.; μ die mittlere tägliche Bewegung des Planetoiden und a die halbe große Achse der Bahn desselben, wobei die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne = 1 gesetzt ist. (Tabelle nebenstehend.)

Diese Tabelle ist für mancherlei Untersuchungen von Nutzen. Die den einzelnen Ordnungen 1 bis 8 entsprechenden Verhältnisse sind auf der Taf. VII in Fig. 1 durch stärkere oder schwächere Punkte bezeichnet und darunter stehen die zugehörigen mittlern Entfernungen der Planetoiden von der Sonne. Die Anzahl der auf jede Entfernung fallenden Planetoiden ist durch die größere oder geringere Länge der senkrechten Linien angedeutet. Man erkennt aus dieser Darstellung sofort, daß da, wo die genaueste und durch die kleinsten ganzen Zahlen ausdrückbare Übereinstimmung der Verhältnisse der Umlaufszeiten der Planetoiden mit Jupiter stattfindet, die Anzahl dieser Planetoiden am kleinsten ist. Dort bestehen also Lücken ihrer Häufigkeit. Man bemerkt eine völlige Abwesenheit der kleinen Planetoiden in denjenigen Distanzen von der Sonne, welche unter No. 6 (2. Ordnung), 10 (3. Ordnung) und 12 (4. Ordnung) aufgeführt sind und die innerhalb des dichten Teiles des Asteroidenringes liegen, ähnlich ist es für die Verhältnisse No. 2 (3. Ordnung), 17 (1. Ordnung), 21 (5. Ordnung) und 22 (4. Ordnung), welche in die verhältnismäßig wenig besetzten Regionen des Schwarmes fallen. Gut markierte Minima zeigen sich unter No. 4 (3. Ordnung), 7 (7. Ordnung), 8 (5. Ordnung), 11 (7. Ordnung), 13 (5. Ordnung), 14 (6. Ordnung), 15 (7. Ordnung) und 16 (8. Ordnung), letztere fällt in eine Zone großer Häufigkeit der Asteroiden. Die Lücken treten naturgemäß am deutlichsten in denjenigen Regionen hervor, wo die Zahl der Asteroiden überhaupt am größten ist. Man bemerkt ferner, daß im allgemeinen die Lücken, welche zu höhern Ordnungen der Kommensurabilität der Umlaufszeiten gehören, sich in einer etwas kleinern Entfernung von der Sonne finden als diejenigen, für welche die mittlere Bewegung in einem einfachen Verhältnisse zu der des Jupiter steht, also besonders für die Verhältnisse No. 10, 12, 15 und 21 der Tabelle. Zwischen den Entfernungen 3.5 und 3.9 von der Sonne, wo die Fälle von Kommensurabilität der Umlaufszeiten zahlreich sind und nahe beieinander liegen, findet sich kein kleiner Planet. Solche erscheinen dagegen wieder in der Zone zwischen 3.91 und 3.95 Erdbahnhalbmessern, wo keine Kommensurabilität der Umlaufszeiten stattfindet, von hier aus bis zur Distanz 4.26, wo solche wieder eintritt, fehlen abermals die Asteroiden und etwas innerhalb der Region No. 61 (1. Ordnung) findet sich isoliert der kleine Planet Thule (279). Hiernach scheint es, daß die Bildung von Planetoiden innerhalb der Zonen mit starker Anhäufung von Kommensurabilität der Umlaufszeiten mit derjenigen Jupiters unmöglich war. Die Diagramme zeigen ferner, daß die Planetoiden eine Tendenz zu größerer Anhäufung gegen die innere Seite einer Lücke des Ringes hin zeigen, als gegen die äußern hin. Diese Tatsache erkannte

schon Callandreau[1]) für diejenige Distanz innerhalb des Planetoidenschwarmes, für welche die mittlere Bewegung doppelt so groß ist als die des Jupiter. Er wies auch bereits darauf hin, daß ein Querschnitt durch den Schwarm der kleinen Planeten eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Querschnitt durch den Ring des Saturn und dessen Trennungen zeige. Die große, sogenannte Cassinische Trennung im Saturnsringe befindet sich in einer Entfernung vom Zentrum des Saturn, die etwas größer ist als die Distanz, in welcher ein Partikelchen des Ringes die doppelte Geschwindigkeit des Trabanten Mimas und die vierfache von Tethys besitzt.

Da die Eigentümlichkeiten, welche die Bahnen der kleinen Planeten, vor allem die Lücken in der Nähe der Regionen mit Umlaufszeiten, die zu denjenigen des Jupiter in einfachem (kommensurablem) Verhältnisse stehen, aus der Störungstheorie nicht erklärt werden können, so wird man darauf geführt, sie als Ergebnis kosmologischer Ursachen anzusehen.

Die Gesamtmenge der Materie, die sich innerhalb des Ringes der Asteroiden befindet, ist offenbar zu klein, um die Annahme einer ursprünglich vorhandenen Anzahl von Ringen zu gestatten, es ist vielmehr wahrscheinlich, daß die Bildungen der Materie zu Asteroiden, im Schoße des Urnebels selbst vor sich ging. Die durch die Anziehung des Jupiter hervorgerufenen Gezeiten (Fluten) mußten sich bei jeder Konjunktion in denjenigen Regionen häufen, für welche ein Verhältnis der Kommensurabilität bestand und diese Erwägung führt auf die Vorstellung, daß sich bestimmte Massen in den Nebelmaterien absonderten, um später zu Gruppen von kleinen Planeten zu werden.

Um die Anhäufung der Asteroiden in verschiedenen Entfernungen der Sonne genauer zu erkennen, hat Prof. Stroobant die Verteilung derselben in Zonen von 0.3 Erdbahnradius dargestellt, wobei die Planetoiden Eros (433) mit der mittlern Entfernung 1.46 und Thule (279) mit einer solchen von 4.26 ausgeschlossen wurden. Folgende Tabelle enthält das Ergebnis dieser Zusammenstellung.

Grenzen der Ringe	Mittlere Entfernung von der Sonne	Anzahl der Asteroiden
1.65—1.95	1.8	1
1.95—2.25	2.1	23
2.25—2.55	2.4	97
2.55—2.85	2.7	199
2.85—3.15	3.0	136
3.15—3.45	3.3	46
3.45—3.75	3.6	3
3.75—4.05	3.9	5

Diese Zahlen gestatten die Zeichnung der Kurve, Fig. 2, welche das allgemeine Verhalten oder Gesetz in der Verteilung der Asteroiden je nach ihrer Entfernung von der Sonne darstellt. Wie man aus dieser Kurve erkennt, findet sich die größte Anzahl um die Distanz 2.75 herum gruppiert, von wo ab sie ziemlich regelmäßig nach beiden Seiten hin abnimmt. Diese Kurve hat sehr große Ähnlichkeit mit derjenigen, welche gemäß den Prinzipien der Wahrscheinlichkeitsrechnung die Verteilung der zufälligen Fehler besitzt und die in Fig. 2 durch eine gestrichelte Linie dargestellt ist.

Neben der Anzahl der Asteroiden in verschiedenen Zonen des ganzen Ringes, ist es auch wichtig, die Verteilung der Massen auf diese Zonen zu kennen. Leider sind die Grundlagen für eine solche Berechnung höchst unsicher, da direkte Messungen der Größenverhältnisse nur für einige der größten Asteroiden vorliegen. Es können in dieser Beziehung nur die Messungen in Betracht kommen, welche Prof. Barnard an den Planeten Ceres, Pallas, Juno und Vesta angestellt hat[1]) und gemäß denen Ceres mit 770 *km* der

[1]) Annales de l'Observ. de Paris Mem. t. XXII 1896.

[1]) Vgl. Sirius 1902, S. 53.

größte, Juno mit 190 *km* Durchmesser der kleinste derselben ist. Macht man die Annahme, daß die lichtreflektierende Kraft der Oberfläche aller Planetoiden im Durchschnitt gleich ist, so kann man aus den scheinbaren Helligkeiten derselben ihre wahren Größen berechnen und bei Annahme gleicher Dichte auch die relativen Massen derselben. Prof. Stroobant hat diese Rechnungen ausgeführt. Indem er das Volumen resp. die Masse der Vesta zur Einheit nimmt, gibt er folgende Verteilung der Asteroidenmassen auf die je 0.3 Erdbahnhalbmesser breiten Zonen des Asteroidenringes:

Grenzen der Ringe	Mittlere Entfernung von der Sonne	Masse
1.65—1.95	1.8	0.000 07
1.95—2.25	2.1	0.013 14
2.25—2.55	2.4	1.235 97
2.55—2.85	2.7	10.474 41
2.85—3.15	3.0	0.562 88
3.15—3.45	3.3	0.230 27
3.45—3.75	3.6	0.021 52
3.75—4.05	3.9	0.031 01

Wie man sieht, hat das Vorhandensein einiger übrigens größerer Asteroiden zur Folge, daß fast die ganze Masse in den zentralen Teilen des Ringes um die Distanz 2.7 herum vereinigt ist und besonders rasch gegen den äußern Rand desselben abnimmt.

Da die scheinbare Helligkeit der kleinen Planeten mit ihrer Entfernung von der Sonne abnimmt, so ist klar, daß zahlreiche Asteroiden, die sich an der innern Grenze des Ringes befinden, unentdeckt geblieben wären, wenn sie in größern Entfernungen sich bewegten. So würde z. B. der Planet Adalberta (330), dessen Entfernung 2.09 und dessen mittlere Helligkeit in der Opposition 13.5 Größe ist, nur als Sternchen 17. Größe erscheinen, wenn er sich in der Distanz 3.9 befände und dann noch unbekannt sein. Dieser Einfluß der Entfernung auf die Entdeckungen der kleinen Planeten ist in einer Abhandlung von Prof. Bauschinger näher erörtert worden, welcher an 458 Asteroiden zeigte, daß die Zahl derjenigen, deren Durchmesser wahrscheinlich kleiner als 40 *km* ist, fast regelmäßig abnimmt von 84.4 % am innern Rande des Ringes bis zu 22.2 % gegen den äußern Rand hin. Prof. Stroobant sucht nun zu ermitteln, wie groß die Anzahl der bekannten kleinen Planeten sein würde, wenn diese sich sämtlich unter den gleichen Sichtbarkeitsverhältnissen befänden.

Von 512 Planetoiden haben nur drei eine Helligkeit unter 14.5 Größe, so daß man diese gegenwärtig wohl als Grenze der Helligkeit für die schwächsten Planetoiden betrachten kann. Prof. Stroobant findet dann auf Grund einer mathematischen Betrachtung für die wahrscheinlich nahe in den Entfernungen 2.1, 2.4 usw. Erdbahnradien von der Sonne vorhandenen kleinen Planeten folgende (relativen) Zahlen:

Entfernung in Erdbahnradien	Anzahl der Planetoiden
2.1	23
2.4	104
2.7	238
3.0	188
3.3	76
3.6	6

Diese Verteilung ist graphisch in Fig. 3 wiedergegeben. Werden die relativen Zahlen für die Zonen gleicher Breite dividiert durch die Zahl, welche den mittlern Radius jeder Zone angibt, so werden sie dadurch auf gleiche Fläche reduziert und man erhält folgende Tabelle, in welcher N die reduzierte Zahl bedeutet.

Zone	Mittlerer Radius	N
1.65—1.95	1.8	1
1.95—2.25	2.1	19.7
2.25—2.55	2.4	72.8
2.55—2.85	2.7	132.7
2.85—3.15	3.0	81.6
3.15—3.45	3.3	25.1
3.45—3.75	3.6	1.5

Diese Verteilung ist graphisch in Fig. 4 dargestellt. Verfährt man in gleicher Weise mit den Ziffern der vor-

hergehenden Tabelle, welche die Anzahl der Planetoiden enthält, so erhält man die wahrscheinliche, relative Anzahl der kleinen Planeten in den Zonen gleicher Flächengröße, welche folgende Tabelle unter N' angibt.

Zone	Mittlerer Radius	N'
1.65—1.95	1.8	1
1.95—2.25	2.1	19.7
2.25—2.55	2.4	78.0
2.55—2.85	2.7	158.7
2.85—3.15	3.0	112.8
3.15—3.45	3.3	41.5
3.45—3.75	3.6	3.0

Diese Ergebnisse sind graphisch in Fig. 5 dargestellt und sie können nach Prof. Stroobants Meinung als der wahre Ausdruck für das Gesetz der Verteilung der Asteroiden im Raume betrachtet werden.

Schließlich kommt Prof. Stroobant zu dem Ergebnisse, daß im allgemeinen die kleinsten Asteroiden (unter 12.9 Größe) relativ weniger zahlreich sind in den an Asteroiden überhaupt reichsten Zonen des Asteroidenringes.

Neue spektroskopische Doppelsterne.

(Schluß.)

Prof. Edwin B. Frost vom Verkesobservatorium macht folgende Mitteilungen über 9 Sterne mit veränderlichen Radialbewegungen.

I. Veränderliche Sterne.

RZ Cassiopejae.

($AR = 2^h 40^m$ $D = +69° 13'$)

Dies ist ein Veränderlicher des Algoltypus und seine Helligkeit schwankt zwischen 6.5 und 8.0 Größe. Die spektrographischen Untersuchungen desselben auf der Yerkessternwarte wurden von Parkhurst am 26. August 1906 begonnen, gleichzeitig mit Helligkeitsbestimmungen auf photographischem Wege. Die Platte zeigte, daß das Spektrum sich gut ausmessen ließ und der Stern wurde deshalb auf die Liste der ferner zu untersuchenden Sterne gesetzt. Die zweite von Parkhurst erhaltene Platte am 2. September war wie die erste ungefähr 3^h vor dem Helligkeitsminimum des Sternes erhalten und zeigte nur geringe Verschiedenheit der Radialgeschwindigkeit (ungefähr — 9 *km*). Die dritte Platte, von Frost und Barrett am 24. September (kurz vor der vorausberechneten Zeit der größten Geschwindigkeit auf die Erde zu und 7^h nach dem Helligkeitsminimum) aufgenommen, ergab eine Radialgeschwindigkeit von — 114 *km*. Das vierte Spektrogramm von Fox am 4. November aufgenommen, 11^h vor dem Helligkeitsminimum ergab als Radialgeschwindigkeit ungefähr — 5 *km*. Leider verhinderte ungünstige Witterung weitere Aufnahmen um die Zeit der größten Geschwindigkeit in der Richtung der Entfernung von der Erde.

Inzwischen hat Prof. Hartmann vom astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam eigene Beobachtungen dieses Sternes veröffentlicht[1]) und sagt in seiner Publikation: »Obwohl dieser von G. Müller in Potsdam kürzlich entdeckte Veränderliche im Maximum nur 6.5^m, im Minimum 7.8^m ist, habe ich doch mit Hilfe des am 80 *cm* Refraktor angebrachten Spektrographen I (ein Prisma) die Radialgeschwindigkeit an mehreren Punkten der Bahn, selbst im Minimum, genau bestimmen können. Auch bei diesem Sterne bestätigen die Spektralbeobachtungen wieder die Tatsache, daß der Lichtwechsel durch die Verdeckung eines Sternes durch einen zweiten, mit dem er sich um einen gemeinsamen Schwerpunkt bewegt, hervorgerufen wird. Aus einer größeren Reihe von Beobachtungen, deren definitive Reduktion

[1]) Astron. Nachr. Nr. 4135.

erst später möglich ist, wenn die Umlaufszeit schärfer bestimmt sein wird, will ich hier nur zwei mitteilen, welche voraussichtlich den Quadraturen ziemlich nahe liegen werde. Ich fand

Platte I 793 1906 Okt. 1 V = + 33.1 *km*
» I 797 1906 » 4 V = — 111.9 »

Die erste Beobachtung liegt etwa ein Viertel der Periodendauer vor dem Minimum, die zweite ebensoviel nach dem Minimum. Nach einer vorläufigen Bearbeitung meiner Beobachtungen hat der Schwerpunkt des Systems die Geschwindigkeit V_0 = — 41 *km*, und der Abstand des leuchtenden Körpers vom Schwerpunkt beträgt 1170000 *km*, woraus bei Annahme gleicher Masse für die beiden Körper die jedes einzelnen zu 0.18 Sonnenmasse folgt. Bei der definitiven Bahnbestimmung, die ich mir für später vorbehalte, werden diese Angaben nur unbedeutende Änderungen erleiden.«

Nach Prof. Frost gehört das Spektrum des Sternes zum Oriontypus, wie gewöhnlich bei Algolsternen, mit feinen Heliumlinien, die Wasserstofflinien sind viel schärfer als gewöhnlich und zahlreiche verlängerte metallische Linien (besonders des Titans und Eisens) können gesehen werden.

X Cygni

(AR = 20h 39m D = + 35° 14′)

Dieser Veränderliche ist im Maximum 6.4, im Minimum 7.2—7.7 Größe und die Dauer seiner Periode beträgt 16.4 Tage. Er gehört zu den Veränderlichen des δ-Cephei-Typus. Im Jahre 1905 wurde auf der Yerkessternwarte eine Aufnahme von Barrett und 1906 wurden 3 von Parkhurst und eine von Frost erhalten. Sie ergaben Geschwindigkeitsunterschiede im Betrage bis zu 50 *km*. Die größte Entfernung von der Erde findet etwa 2 Tage nach der kleinsten Helligkeit statt, eine geringe Annäherung 2 Tage nach dem Maximum, mitten zwischen Maximum und Minimum ist die Geschwindigkeit nur gering. Dies stimmt zu der Analogie mit den Veränderlichen des δ-Cephei-Typus, aber es bedarf noch zahlreicher Aufnahmen, um alle Phasen der Veränderlichkeit zu umfassen.

II. Sichtbare Doppelsterne.

13 Ceti.

(AR = 0h 30m D = — 4° 9′)

Der Hauptstern 5.8 Größe hat, wie Burnham früher in Chicago entdeckte, einen lichtschwachen Begleiter 13.2 Größe. Spektrogramme des Sternes wurden von Barrett und Frost aufgenommen. Das Spektrum ist ein ausgezeichnetes Beispiel des F-Typus und kann scharf gemessen werden. So weit die bisherigen Aufnahmen und Messungen schließen lassen, umfassen die Änderungen der Radialgeschwindigkeit mehr als 50 *km* pro Sekunde und die letzten Aufnahmen deuten auf eine Periode von nur 2 Tagen. Die Umlaufsdauer des Burnhamschen Begleiters beträgt wahrscheinlich weniger als 25 Jahre; Prof. Frost hofft, daß es demnächst möglich wird, die Bahn des spektrographischen Begleiters genauer zu bestimmen.

ω Leonis

(AR = 9h 23m D = + 9° 30′)

Dieser Doppelstern 6.2 und 7 Größe, dessen Umlaufszeit vielleicht 100 Jahre beträgt, zeigt nach den Spektrogrammen Veränderungen der Radialgeschwindigkeit von mehr als 20 *km*, doch kann bis jetzt nichts über die Periodizität derselben gesagt werden.

85 Pegasi

(AR = 23h 57m D = + 26° 34′)

Der Hauptstern ist 6. Größe und hat 3 Begleiter 9., 11. und 13. Größe. Nach Burnham beträgt die Umlaufsdauer des Begleiters 11. Größe weniger als 26 Jahre. Das Spektrum des Hauptsternes gehört zum Sonnentypus. Die Messungen sind aus verschiedenen Gründen nicht sehr genau, die zuverlässigeren schwanken zwischen 43 und 33 *km* Radialgeschwindigkeit in der Sekunde.

III. Sterne des Oriontypus.

19 τ^{4} Eridani
(AR = $3^h\ 29^m$ D = — 21° 56′.)

Der Stern ist 4.2 Größe und sein Spektrum wird charakterisiert durch äußerst breite und verwaschene Linien, welche durch ihre periodische Verdoppelung zeigen, daß der Stern ein spektroskopischer Doppelstern ist, dessen Komponenten nahezu gleich hell sind. Es war nicht möglich, die Radialbewegung genau zu messen. Die Aufnahme am 19. Oktober 1906 läßt Bewegungen der Komponenten von — 95 *km* und + 110 *km* erkennen, eine Aufnahme am 14. Dezember solche von — 60 und + 140 *km*. Die Periode ist wahrscheinlich kurz.

33 τ^{8} Eridani
(AR = $3^h\ 49^m$ D = — 24° 55′.)

Von diesem Stern 4.7 Größe wurden 5 Spektrogramme erhalten. Das Spektrum zeigt die Heliumlinien ziemlich scharf. Die Schwankungen der Radialgeschwindigkeit betragen mehr als 25 *km*.

20 τ Orionis
(AR = $5^h\ 13^m$ D = — 6° 57′.)

Der Stern ist 3.6 Größe und seine Radialgeschwindigkeit schwankt zwischen + 6 und + 34 *km* pro Sekunde. Über die Periode kann noch nichts gesagt werden.

4 ξ^{1} Canis majoris
(AR = $6^h\ 28^m$ D = — 23° 21′.)

Die Linien im Spektrum dieses Sternes 4.2 Größe erscheinen sehr deutlich und die bisherigen Aufnahmen zeigen, daß die Radialgeschwindigkeit zwischen + 22 und + 37 *km* schwankt. Weitere Daten müssen durch spätere Aufnahmen erhalten werden.

λ Andromedae.
(AR = $23^h\ 32.6^m$ D = + 45° 46′.)

Über die Bahn dieses spektroskopischen Doppelsterns hat Keivin Burns eine spezielle Untersuchung veröffentlicht [1]). Der Stern ist photographisch 5.0 Größe und sein Spektrum gehört zum Typus K. Die Linien desselben sind sehr scharf, besonders in der Nähe von $H\gamma$. Den Charakter als spektroskopischen Doppelstern erkannte zuerst 1899 Prof. Campbell [2]) und die später in jenem Jahre aufgenommenen Spektrogramme ergaben als Periode 20.5 Tage. Die ersten 18 Platten wurden mit dem Mills-Spektrographen erhalten bei zentraler Lage der Linie $H\gamma$, die späteren mit dem neu montierten Mills, wobei die Linie λ 4500 zentral war. Die Ausmessungen deuteten eine Verschiedenheit zwischen den beiden Reihen von Aufnahmen an und es wurde deshalb eine dritte Messungsreihe unternommen, um hierüber Gewißheit zu erhalten. Im ganzen hat K. Burns für seine neue Untersuchung 52 Aufnahmen verwerten können, die in die Zeit zwischen 1897 Nov. 16 und 1906 Juli 30 fallen. Es fand sich aus den Aufnahmen von 1899 die Umlaufsdauer 20.538 Tage, der Positionswinkel des Periastrums 336.2°, die Geschwindigkeit 6.48 *km*, die Exzentrizität 0.132, die Geschwindigkeit der Bewegung des Schwerpunkts des Systems zu + 6.34 *km*. Die neuen Aufnahmen (1905) ergaben dafür der Reihe nach: 20.546 Tage, 301.0°, 7.07 *km*, 0.086 und + 7.43. Burns meint, daß die Unterschiede beider Bahnelemente auf die Einwirkung eines dritten Körpers im System des Sternes hindeuten.

[1]) Lick Observ. Bulletin No. 105.
[2]) Astrophys. Journal 1899 10, 178.

Der Doppelstern 13 Ceti.

Der Stern 6. Größe 13 Ceti, dessen Ort am Himmel (für 1900.0) ist: AR = $0^h\ 30^m$ D = — 4° 8′, gehört zu den interessantesten Doppelsternen wegen der ungemein kurzen Umlaufsdauer seines Begleiters. Burn-

ham land am $18^{1}/_{2}$zolligen Refraktor der Sternwarte Chicago im Jahre 1877 einen sehr lichtschwachen Begleiter im Positionswinkel p = 65.3° und der Distanz d = 38.12", konnte aber am Hauptsterne nichts weiter wahrnehmen. Im Jahre 1886 sah Hough mit dem nämlichen Fernrohre diesen Hauptstern selbst als äußerst engen Doppelstern und auch so einmal im folgenden Jahre. Er schätzte die Distanz beider Sterne voneinander auf nur 0.3". In den Jahren 1890 und 91 bemühte sich Burnham vergeblich selbst am 36-Zoller der Lick-sternwarte diese Duplizität zu erkennen, der Stern erschien vielmehr stets völlig rund, so daß Burnham zweifelte, ob es sich hier wirklich um einen sehr engen Doppelstern handle. Indessen sah See Ende 1899 den Stern wieder unzweifelhaft doppelt und seit dem darauf folgenden Jahre hat Aitken am 36-Zoller den Begleiter regelmäßig beobachten können. Er fand die kleinste Distanz desselben an 1500facher Vergrößerung zu nur 0.12". Aus diesen Beobachtungen hat Aitken nunmehr die Bahn des Begleiters abgeleitet und findet für die scheinbare Bahn desselben

Große Achse	=	0.36"
Kleine Achse	=	0.24
Distanz des Sterns vom Zentrum		0.13"
Winkel der großen Achse	=	71.50
Winkel des Periastrons	=	90.7°.

Für die wahren Bahnelemente ergab sich daraus weiter

Umlaufszeit	(P) =	7.42 Jahre
Epoche des Periastrons	(T) =	1905.28
Exzentrizität	(e) =	0.74
Halbe große Achse	(a) =	0.214"
Winkelabstand des Periastrons vom Knotenpunkte	(ω) =	51.75°
Knoten	(Ω) =	50.40°
Neigung der Bahnebene	(i) =	+48.05°
Positionswinkel zunehmend		

Gemäß diesen Bahnelementen war das Paar 1890 selbst für den 36-Zoller ein äußerst schwieriges Objekt (damalige Distanz d = 0.1"), im nächsten Jahre hätte der Begleiter unter sehr günstigen Umständen gesehen werden können (d = 0.23") und ebenso 1877 am $18^{1}/_{2}$-Zoller (damalige Distanz d = 0.3"). Mit Ausnahme von δ Equulei (Periode 5.7 Jahre) hat 13 Ceti die kleinste bekannte Umlaufszeit und eine jährliche Eigenbewegung von 0.4".

Der veränderliche Stern β in der Leyer.

Dieser, dem bloßen Auge sichtbare Veränderliche wurde von Goodricke im Jahre 1784 als solcher erkannt. Er ist später von Argelander viele Jahre hindurch beobachtet worden und dieser berühmte Astronom hat ebenfalls genaue Untersuchungen über die Periodendauer und die Art und Weise des Helligkeitswechsels angestellt. Gemäß diesen frühern Arbeiten betrug die Dauer des Lichtwechsels 1784 12 Tage 21^{h} 24^{m} 11.03^{s} und nahm bis 1855 um 23^{m} 5.80^{s} zu. Die Lichtveränderung vollzieht sich so, daß vom Minimum aus nach 3 Tagen 2^{h} ein erstes Maximum der Helligkeit eintritt, dem nach weitern 3 Tagen 7^{h} ein zweites (sekundäres) Minimum folgt, worauf nach fernern 3 Tagen 3^{h} abermals ein Maximum der Helligkeit eintritt und 3 Tage 12^{h} darauf wieder das Hauptminimum. Später ist der Lichtwechsel dieses Sterns von Oudemanns, Klein, Schur, Plaßmann, Pannekoek, Glasenapp, Stratonow und andern beobachtet worden. Diese Beobachtungen deuten kleine gelegentliche Unregelmäßigkeiten im Verlaufe der Lichtkurven an, bestätigen aber im ganzen diejenige Form derselben, welche Argelander festgestellt hat. In den letzten Jahren hat H. E. Lau in Kopenhagen den Lichtwechsel des Sterns anhaltend beobachtet, und zwar in der Zeit vom 27. Juni 1902 bis zum 6. Dezember 1906. Er verglich die jeweilige Helligkeit desselben mit der

Helligkeit von γ Lyrae (3.3 Größe), ζ Herculis (3.82 Größe) in ε Herculis (3.83 Größe), außer diesen Sternen wurden noch δ, ζ, η, ϑ Lyrae und einige andere als Vergleichsterne benutzt und deren Helligkeit nach den Größenangaben des Harvardkatalogs angenommen[1]). Aus diesen Beobachtungen hat Lau eine Kurve des Lichtwechsels von β Lyrae abgeleitet, die sich gut der Argelanderschen anpaßt und auch keine wesentlichen Unregelmäßigkeiten von ihrem mittlern Verlauf zeigt. Hiernach ist der Stern im Hauptminimum 4.18 Größe, erreicht nach 3.4 Tagen das erste Maximum seiner Helligkeit (3.43 Größe), sinkt 3.06 Tage später auf das sekundäre Minimum (3.92 Größe) herab und hebt seine Helligkeit hierauf nach 3.29 Tagen zum zweiten Maximum (3.42 Größe) um nach weitern 3.24 Tagen wieder auf die Helligkeit des Hauptminimums herabzusinken.

Nach den Untersuchungen von Myers besteht das Sternsystem β Lyrae aus zwei abgeplatteten Weltkörpern von nahe der gleichen Größe, die fast in Berührung miteinander sind, so daß man in ihnen ein in Ausbildung begriffenes Doppelsternsystem sehen kann. Die spektrographischen Aufnahmen auf der Harvardsternwarte sind mit dieser Anschauung in guter Übereinstimmung. Das Spektrum stellt sich dar als Doppelspektrum des Oriontypus, und zwar der Gruppen VIIe und VIL nach der von Miß Maury aufgestellten Klassifikation. Die hellen Linien des Spektrums deuten das Vorhandensein einer mächtigen Nebelhülle an, welche das System umgibt. Nach Belopolsky messen die halben großen Achsen der um den gemeinsamen Schwerpunkt beschriebenen Bahnen beider Sterne 32 und 16 Millionen Kilometer und ihre Massen sind 10 resp. 20mal so groß als die Sonnenmasse. Um die Zeit des Hauptminimums sieht man im Spektrum des Sterns die hellen Banden durch dunkle Zonen mit drei verschiedenen Intensitätsmaximas ersetzt. Lau erklärt dies durch die Annahme, daß das System von β Lyrae aus zwei Nebelsternen in bereits sehr kondensiertem Zustande besteht, die miteinander in Berührung sind. Der Hauptstern besitzt einen Kern, der vorzugsweise aus Kalzium besteht und von einer Atmosphäre umgeben wird, in der Wasserstoff, Helium und Magnesium vorherrschen. Der Begleiter bildet einen großen Nebel von niedrigerer Temperatur aus Wasserstoff und Helium, der einen Kern umhüllt, welcher aus Kalzium und andern Elementen besteht.

[1]) Bulletin astronomique, T. 25. 1907 Mars, p. 107.

Die Bahn der Meteore vom 18. Januar und 29. Juni 1905.

Der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien hat Prof. G. Nießl von Mayendorf (Brünn) eine Untersuchung über die Bahnen der am 18. Januar und 29. Juni 1905 an vielen Orten Österreichs und Süddeutschlands gesehenen Feuerkugeln eingereicht. Dieselbe ergab folgendes[1]):

Die über das Meteor vom 19. Januar 1905, $5^h 17^m$ mittlere Brünner Zeit ($4^h 11^m$ mittl. Greenw. Zt.) teils bei der k. k. Universitätssternwarte in Wien, teils beim Verfasser eingelangten Nachrichten stammen fast alle aus Orten, in ansehnlicher Entfernung vom Endpunkt und exzentrisch im Nordwestquadranten von diesem ziemlich ungünstig verteilt. Die äußere Erscheinung, »mehrfach größer als Venus« bezeichnet und vermutlich durch Dämmerung und Mondlicht beeinträchtigt, war keine sehr bedeutende.

Soweit die Bahn sicher nachgewiesen

[1]) Anzeiger d. k. u. k. Akadem. in Wien 1907. S. 40.

ist, wurde das Aufleuchten 80 *km* hoch über der Gegend 2 *km* östlich von Neusiedl am See beobachtet. Von hier bewegte sich das Meteor nahezu in südöstlicher Richtung (gegen 46.2° östlich von Süd) in einer 21° gegen den Horizont geneigten Bahn zur Hemmungsstelle, 38 *km* über einem Punkt in 35° 33.2′ östl. von F. und 47° 18.3′ nördl. Breite beim Weiler Imre mjr im Bakonyerwald.

Der Radiationspunkt wurde aus neun brauchbaren Beobachtungen in 268.8° Rektaszension und 45.8° nördl. Deklination bestimmt. Die geozentrische Geschwindigkeit ergab sich zu 48 *km* und die heliozentrische zu 51.8 *km*, entsprechend einer hyperbolischen Bahn.

Der nachgewiesene Radiant liegt jenem der Meteoriten von Mocs am 3. Februar 1882 und des Meteors vom 7. Februar 1863 nahe. Hinsichtlich des Ausgangspunktes im Weltraume zeigen sich noch weitere Übereinstimmungen innerhalb der wahrscheinlichen Fehlergrenzen.

Die am 29. Juni 1905, um $10^h\,52^m$ mittlerer Dresdener Zeit ($9^h\,57^m$ mittl. Greenw. Zeit) beobachtete Feuerkugel war eine sehr großartige Erscheinung, über welche zahlreiche Berichte vorliegen, von denen jedoch nur wenige zur rechnerischen Verwertung geeignet sind. Die überaus günstige Lage der Beobachtungsorte ermöglichte es indessen, auf Grundlage einer Herrn Prof. Dr. Max Toepler in Dresden gelungenen, sehr genauen Beobachtung, in Verbindung mit einigen andern minder bestimmten, die Bahnverhältnisse mit befriedigender Sicherheit abzuleiten.

Das Meteor kam fast genau aus SSE in einer nur 9° gegen den Horizont des Endpunktes geneigten Bahn. Nach der sichersten Angabe wurde es zuerst 62.7 *km* über der Gegend bei Oberdrauburg in Kärnten erblickt. Die Hemmung der planetarischen Bewegung erfolgte 37.4 *km* über 29° 58.5′ östl. von F. und 40° 5′ nördl. Breite östlich von Wasserburg am Inn in Bayern.

Nach der Schätzung in Dresden wurde diese 151 *km* lange Bahn in etwa 2.4 Sek., also mit einer geozentrischen Geschwindigkeit von 62.9 *km* zurückgelegt, welcher eine stark hyperbolische heliozentrische Geschwindigkeit von 67.8 *km* entspricht.

Die scheinbare Größe wurde an Beobachtungsorten in der Nähe des Endpunktes mit jener der Mondscheibe verglichen. Aus Hausham bei Schliersee, in ungefähr 62 *km* Entfernung von der Hemmungsstelle, wurde über Detonationen berichtet, ähnlich zweien in größerer Entfernung rasch nacheinander abgegebenen Kanonenschüssen.

Der scheinbare Radiationspunkt ergab sich in 283° Rektaszension und 30° südlicher Deklination, und es besteht große Wahrscheinlichkeit, daß diese Feuerkugel gemeinsamen kosmischen Ursprung mit den Sternschnuppen der von Schmidt aus Athener Beobachtungen abgeleiteten Radianten in $\alpha = 283°$, $\delta = -27°$ (für Juli 20 bis 31) und $\alpha = 286°$, $\delta = -26°$ (für August 3 bis 31) besitzt.

Leonhard Euler.

Am 15. April 1907 waren 200 Jahre verflossen seit Leonhard Euler das Licht der Welt erblickte, jener große Mathematiker, der nicht nur neue Wege schuf, um seine Wissenschaft auf die schwierigsten astronomischen Probleme anwendbar zu machen, sondern der auch zuerst eine mathematische Theorie der achromatischen Objektivgläser geliefert hat und nach gänzlicher Erblindung noch eine schier unerschöpfliche Reihe der tiefsten mathematischen Untersuchungen über physikalische und astronomische Probleme ausführte. Über seinen Lebensgang sind gelegentlich des jetzigen Gedenktages verschiedene

Darstellungen erschienen. J. Lazarus schildert ihn im wesentlichen wie folgt [1]):

Leonhard Euler wurde geboren zu Basel am 15. April 1707 als Sohn des Predigers Paul Euler und der Margarete, geb. Bruckner. Er zeigte sich früh als aufgewecktes Kind, das eine lebhafte Beobachtungsgabe besaß. Der Vater, der selbst neben seinem Fache mathematische Studien betrieb, erteilte dem Sohn den ersten Unterricht, dieser sollte ebenfalls Theologe werden und mußte daher auf der Universität Basel die entsprechenden Kollegia hören. Daneben besuchte er indessen die Vorlesungen des Mathematikers Joh. Bernoulli, der an dem frischen Lerneifer des jungen Euler Gefallen fand und den Sechzehnjährigen durch seine Freundschaft auszeichnete, eine Zuneigung, die sich später zwischen Euler und den Söhnen Bernoullis fortsetzte. Auf Rat seines Lehrers widmete sich Euler ausschließlich der Mathematik und errang bereits als Neunzehnjähriger den zweiten Preis der Pariser Akademie für eine Arbeit über Bemastung der Schiffe. Er bewarb sich dann um eine Professur der Physik in Basel, erhielt diese aber nicht, da die Stellen damals verlost wurden, und folgte nun als Zwanzigjähriger einem Rufe an die Petersburger Akademie, an der bereits die beiden Söhne Bernoullis tätig waren. Hier sollte er vorläufig Physiologie (!) lehren, da die mathematischen Fächer besetzt waren, indessen wurde er sofort bei seinem Eintreffen in Petersburg zum Adjunkten der mathematischen Klasse ernannt und von Physiologie war keine Rede. Die glanzvolle Akademie Petersburgs fand Euler aber nicht mehr vor und stand im Begriff in die Marine zu treten, in der ihm Admiral Sievers eine Stelle als Schiffsleutnant anbot, als sich 1730 die Verhältnisse änderten. Von dieser Zeit an hat Euler bis 1741 in Petersburg der mathematischen Klasse der Akademie vorgestanden, von 1733 an als Nachfolger Daniel Bernoullis, der nach der Heimat zurückkehrte. Im Jahre 1735 büßte Euler durch übermäßige Arbeit die Sehkraft des rechten Auges ein. Dieser Verlust hinderte ihn aber nicht, seiner Wissenschaft vollauf anzuhangen. Indessen machten die innern politischen Verhältnisse Rußlands, in dem die Günstlingswirtschaft immer mehr zunahm, die wissenschaftliche Arbeit und das Leben dort unerträglich und Euler nahm, als ihn Friedrich der Große an die neu zu gründende Akademie in Berlin berief, gern an, nur um aus Petersburg fortzukommen. Ohne Schwierigkeiten ging auch das nicht. Euler schreibt darüber in seinem Tagebuche, daß er vom 15. Februar bis 10. März 1741 mehrfach alle Instanzen in Bewegung setzen mußte, um seine »Dimission« zu erlangen. »Als ich den Rat Schumacher«, heißt es unterm 21. Februar, »bat, er möge meine Supplik in das Kaiserliche Kabinett geben, fuhr er mich in den heftigsten terminis an, ich könnte meine Dimission nicht vor einem Jahre haben. Da er immer grimmiger wurde und ich merkte, er wolle mir nur Schwierigkeiten machen, ging ich zu Baron v. Marderfeldt und bat ihn um Beistand, den er mir auch zusagte.« Erst am 31. März nahm Euler vom Geh. Rat Ostermann in Petersburg Abschied, die Erledigung des Abschiedsgesuches hat sich also noch ziemlich lange hingezogen.

In Berlin, wo Euler am 25. Juli 1741 eintraf, fand er auch keine erfreulichen Zustände vor. Die alte von Leibniz gegründete Akademie der Wissenschaften schlief, die neue, die Friedrich der Große zu gründen gedachte, bestand noch nicht und die Kriege ließen für die Betätigung der Wissenschaften wenig Raum. So mußte Euler auch hier zunächst in Untätigkeit verharren und seine Briefe an den König, in denen er um endliche Errichtung der Akademie bat, wurden immer dringlicher. Indessen der große König hatte seine eigenen Ansichten über die Akademie und da er, bei seiner Vorliebe für das Französische, gern einen

[1]) Voss. Ztg., 12. April 1907.

Franzosen als Präsidenten gehabt hätte und Maupertuis zunächst nicht zu haben war, verzögerte er die Errichtung der Akademie immer mehr; ja er hatte vielleicht die Akademie überhaupt nie errichtet, wäre sie nicht von selbst entstanden. Bereits Anfang 1743 waren mehrere Mitglieder der alten Sozietät der Wissenschaften unter ihnen Formey, Marggraf, Lieberkühn, ferner Euler, der Staatsminister von Borcke, die Generale von Podewils, Schmettau, Golz und andere Hofleute zu einer literarisch-wissenschaftlichen Sozietät zusammengetreten, die wöchentlich Sitzungen abhielt und sich Anfang 1744 mit den Trümmern der alten Leibnizschen Sozietät zu einer neuen Akademie vereinigte, deren Satzungen dann endlich die Bestätigung Friedrichs des Großen erhielten. So entstand die Académie royale des sciences, deren Präsident Maupertuis, deren Geschäftssprache das Französische wurde und deren Mitglieder in der fridericianischen Zeit nur soweit Beachtung fanden, als sie Franzosen waren. Das Haupteinkommen der Akademie bestand im Kalenderverkauf und diese meteorologischen und genealogischen Jahrbücher waren überall wegen ihrer Genauigkeit geschätzt. Sie wurden in der Hauptsache durch den Astronomen David Naude bearbeitet. Der Professor der Mathematik Euler wurde bald mit merkwürdigen Aufgaben betraut. Unter den vielen Briefen, die er mit Friedrich dem Großen gewechselt hat, finden sich zahlreiche, die von der Berechnung einer Lotterie handeln, von der Nachweisung der Einkünfte der Saline Schonebeck, vom Niveau des Finowkanals usw. Ein umfangreiches Aktenstück im Staatsarchiv behandelt die Frage, wie die auf den Städten Halberstadt und Berlin aus den letzten Kriegen noch lastenden Schulden aufzubringen und zu tilgen seien und beginnt mit einer Anweisung an den Geh. Rat Kircheysen betr. die Einrichtung einer rente viagère, deren Entwurf er mit dem Prof. Euler beraten solle. Euler hat später einer Rentenversicherung widerraten und eine Lotterie vorgeschlagen. Solcher Art waren die Aufgaben, die damals der Direktor der mathematischen Klasse der Akademie der Wissenschaften zu bewältigen hatte. Kein Wunder, daß trotz des Vertrauens, das Friedrich der Große dem Gelehrten Euler entgegenbrachte, dieser nicht recht warm in Berlin wurde und mit der Petersburger Akademie, von der er übrigens noch ein Einkommen bezog, stets in Fühlung blieb. Die Russen wußten diese Freundschaft zu schätzen. Als 1760 bei der Besetzung Berlins durch die Russen ein Landgut Eulers geplündert worden war, ersetzte ihm Totleben nicht nur den Schaden reichlich, sondern erlangte auch noch von der Kaiserin Katharina ein Extrageschenk von 4000 G. für Euler. Es waren verschiedene Kleinigkeiten, die Euler zum Weggange von Berlin bewogen, nicht zum mindesten die Zurücksetzung, die er nach Maupertuis' Tode erfuhr, daß er, obgleich er jahrelang die Präsidentengeschäfte geleitet hatte, nicht die Ernennung zum Präsidenten erhielt. Es sollte eben wiederum ein Franzose sein und als d'Alembert, den der König zum Präsidenten haben wollte, entschieden ablehnte, besetzte Friedrich die Stelle überhaupt nicht und erkannte d'Alembert trotz seiner Ablehnung als Präsidenten an. Diese Bevorzugung Frankreichs, über das der König eben militärisch triumphierte, verschnupfte natürlich die deutschen Professoren an der deutschen Akademie gewaltig, am meisten Euler. Dazu kam, daß er in der Kalendersache einen Mißgriff beging, indem er sich nicht an der richtigen Stelle energisch genug zeigte. Euler hatte als ökonomischer Direktor die gesamte Verwaltung unter sich, also auch den Kalenderverkauf, den ein gewisser Köhler leitete. Dieser Köhler verstand augenscheinlich sehr gut, in seine Tasche zu wirtschaften, aber Euler, den man darauf hinwies, war zu schwach, den Mann davonzujagen, wohl auch darum, weil der Großkanzler v. Jarriges,

dessen Bedienter Köhler gewesen, ihn Euler besonders empfohlen hatte. Indessen kam gegen Eulers Willen, auf Veranlassung Sulzers u. a., eine ökonomische Kommission zustande, die den Kalenderverkauf regeln sollte, deren Pläne aber Euler, trotzdem er der Kommission selbst angehörte, in privaten Briefen an den König zu durchkreuzen suchte. Der König ließ ihn am 16. Juni 1765 ziemlich kurz abfallen und damit war der Bruch besiegelt. Euler verlangte seine Entlassung, nachdem ihm von der Kaiserin Katharina eine glänzende Stellung an der Petersburger Akademie angeboten worden war, und verließ im Juni 1766 Berlin, nicht ohne daß Friedrich ihn zurückzuhalten versucht hätte, um über Warschau nach Petersburg zurückzukehren. Eine heftige Krankheit beraubte ihn bald nach seiner Ankunft auch des linken Auges und der nunmehr gänzlich Erblindete wäre im Jahre 1771 bei einem Brande seines Hauses beinahe umgekommen, wenn ihn nicht ein braver Landsmann, Peter Grimm aus Basel, herausgetragen hätte. Jetzt eigentlich zeigte sich erst die ganze Arbeitskraft dieses Mannes. Nur mit Hilfe eines Dieners, eines Berliner Schneiders, den er mit nach Petersburg genommen hatte, und seiner Söhne, löste er die schwierigsten Probleme der gesamten Mathematik, Physik und Astronomie — Arbeiten, die noch heute in der Wissenschaft bewundert und beachtet werden. Für eine kurze Spanne Zeit machte ihn eine Staroperation wieder sehend, aber bald darauf erblindete er abermals und nun für immer.

Euler starb am 7. September 1783 inmitten seiner Tätigkeit, 76 Jahre alt. Sein Grab auf dem Friedhof Smolenskoje ziert ein Granitblock mit der Inschrift »Leonhardo Eulero Academia Petropolitana«. Er war zweimal verheiratet gewesen, zuerst mit Katharina Gsell, einer Tochter des Schweizer Malers, dann mit der Stiefschwester der ersten Frau, Salomea Abigail. Aus erster Ehe stammten dreizehn Kinder, von denen acht in jugendlichem Alter, zwei erwachsene Töchter vor dem Vater starben. Drei Söhne überlebten ihn. Der am 27. November 1734 geborene Joh. Albert war bereits mit zwanzig Jahren Mitglied der Berliner Akademie, mit vierundzwanzig Direktor der Petersburger Sternwarte. Als Professor der Akademie starb er 1800 in Petersburg. Sein Bruder Karl, geboren am 15. Juli 1740, starb 1790 als kaiserlicher Leibarzt in Petersburg, der jüngste, Christoph, war 1743 geboren und starb 1812 als Artilleriegeneral und Direktor der Waffenfabrik Sisterbek am Finnischen Meerbusen. Die Enkelin Eulers, Tochter Joh. Alberts, Albertine, heiratete 1784 den Basler Nikolaus Fuß, den Sekretär und spätern Biographen Leonhard Eulers. Von seinen Söhnen war Paul Direktor der Sternwarte in Wilna, Nikolaus Professor der Mathematik in Petersburg.

Um das Wirken Eulers richtig würdigen zu können, muß man sich vergegenwärtigen, daß er nicht weniger als 809 meist mathematische Werke hinterließ. Eine Gesamtausgabe aller seiner Schriften hat bisher nicht erfolgen können, ihre Aufzählung allein, nur mit den Titeln, würde etwa 200 Quartseiten füllen.

Euler wird als kindlich frommer Christ, als herzensguter Vater und Gatte geschildert, sowie als guter Bürger, vor allem als guter Schweizer, der bis zu seinem Lebensende nicht aufgehört hat, Schweizer zu sein und sich mit Vorliebe seines heimatlichen Dialekts bediente. Mit großer Liebe hing er an seinen Eltern, seine Mutter nahm er nach dem Tode des Vaters nach Berlin, wo sie bis zu ihrem Ende blieb. Büsching, der ihn persönlich kannte, schreibt über ihn: »Er ist nicht wie die großen Algebraisten zu sein pflegen, ein finsterer Kopf und im Umgang beschwerlicher Mann, sondern munter und lebhaft, insonderheit unter Bekannten und obgleich sein verlorenes rechtes Auge etwas häßlich aussiehet, so gewöhnet man sich doch bald daran und findet sein

Gesicht angenehm.« Wie Friedrich der Große über ihn urteilte, mögen zwei Äußerungen belegen. Am 7. Juli 1783 sagte der König im Gespräch zum Marquis Lucchesini: »Euler habe zwei Irrtümer begangen, erstlich, daß er Berlin für eine Stadt gehalten habe, in der sich etwas machen ließe, zweitens, daß er die Arbeiten zur Herstellung der Wasserkünste im Garten von Sanssouci schlecht geleitet habe.« Aber nach dem Tode Eulers schrieb der König am 31. Oktober 1783 an Grimm: »Trois grands géomètres se sont suivis en peu de tems, Bernoulli, Euler et d'Alembert et l'Académie royale de Berlin a fait une triple perte.«

Es ist unmöglich, dem Nichtmathematiker die Rolle verständlich zu machen, welche Euler in der Entwicklungsgeschichte der höhern Mathematik spielte. Es mögen daher hier nur einige Ausführungen mitgeteilt werden, welche Prof. Dr. Georg Landsberg gelegentlich des diesjährigen Gedenktages über Euler veröffentlichte.[1]) Er sagt u. a.

»Wie Euler sein reiches und ungestörtes Gelehrtendasein genützt hat, gehört zu den staunenswertesten Leistungen menschlicher Tätigkeit. Er erst führte die Elemente der neuen Wissenschaft, die Differential- und Integralrechnung zu solcher Entwicklung und Vollständigkeit, daß eine spätere zu kräftigerer Kritik genötigte Zeit hier im wesentlichen nur Ungenügendes auszuscheiden hatte, nicht aber materiell etwas neues hinzuzufügen fand. Er krönte diesen Unterbau durch eine neue Disziplin, die Variationsrechnung, die aus der evidenten Erwägung entsprungen war, daß auf der Erdoberfläche nicht die gerade, sondern gewisse krumme Linien die kürzesten Wege zwischen zwei Punkten sind. Derartige Probleme, die eine besondere Art des Kalküls erforderten, erschienen um so bedeutsamer und interessanter, als sie sich in Hülle und Fülle auch in der von Kräften belebten Natur vorfanden. Es ist eine Lieblingsidee jener Zeit und gilt auch heute noch in gewissem Umfange als festgestellt, daß die Natur ihre Ziele unter gegebenen Verhältnissen mit dem denkbar kleinsten Aufwande von Kraft oder von Zeit erreicht und daß zum Beispiel ein Lichtstrahl, der verschiedene Medien mit verschiedener Geschwindigkeit durcheilt, seinen gebrochenen Weg so wählt, daß er in möglichst kurzer Zeit vom Anfangs- zum Endpunkt gelangt. Solche Auffassungen befriedigten das metaphysische Bedürfnis des Zeitalters und sie gewährten — was für alle Zeit bleibende Bedeutung behält — den großen Vorteil, daß sich die ganze Mannigfaltigkeit der in der Natur vorkommenden Bewegungen von Körpern unter ein einziges Problem der Variationsrechnung subsummieren ließ. So erschien die Begründung dieses Wissenschaftszweiges Euler von fundamentaler Bedeutung, und er hatte die lebhafteste Freude, als ihm in seinen Bemühungen, sie fortzuentwickeln, bald der jugendliche Lagrange zur Seite trat. Es ist ein glänzendes Zeugnis für die unversiegliche Lebenskraft der Eulerschen Ideenschöpfungen, daß gerade diese Disziplin nach längerer Ruhepause in der Gegenwart zu neuer und zukunftsreicher Fortbildung gelangt ist.

Wie man sieht, ruht das Interesse der Analysis nicht nur in sich selbst, sondern sie führte mit Notwendigkeit einen Geist wie Euler dazu, den ganzen Kreis der sinnlichen Welt zu durchmessen, der der Zahlvorstellung und damit der Gesetzmäßigkeit unterliegt. So ward er, auf Newtons Schultern stehend, einer der Begründer der modernen Mechanik und dehnte den Bereich dieser Wissenschaft von den Bewegungen der festen Körper auf die Flüssigkeiten und die Gase aus, die der Einführung des Kalküls ganz neue und eigenartige Schwierigkeiten bereiteten. Mit diesen Hilfsmitteln betrat er auch den Boden der Astronomie und entwickelte besondere Methoden für die

[1]) Frankfurter Ztg., 15. April 1907.

Berechnungen der Planetenbahnen und der Mondbewegung und der irdischen Wirkung der letzteren, des Wechsels von Ebbe und Flut. Damit nicht genug, schuf er die Grundlagen der Theorie der optischen Gläser, der Dioptrik, und eine Theorie der Musik, in der er den alten Pythagoraischen Gedanken, daß der musikalische Genuß in der Empfindung der harmonischen Verhältnisse der auftretenden Schwingungen beruhe, in die schärfere und ausdrucksvollere Form brachte, die nunmehr Experiment und Analysis an die Hand gaben.

Eine Produktionskraft, wie sie in der Geschichte der Wissenschaft einzig dasteht, beseelte ihn von seinen Junglingsjahren bis ihm der Tod die Feder entriß und ein Gedankenspiel, wie der Rösselsprung des Schachbretts, ward für ihn ebenso die Anregung fruchtbarer Tätigkeit wie die Probleme der kosmischen Physik oder die praktischen Aufgaben der Navigationskunde. Kein Schicksalsschlag war imstande, seine überströmende Tätigkeit zu hemmen. Als er nach seiner zweiten Übersiedlung nach St. Petersburg das Augenlicht gänzlich verlor, verstand er es, unterstützt von seiner Gedächtnis- und Vorstellungskraft und der liebevollen Mitarbeit teilnehmender Verwandten und Freunde, in ungeschwächter Tätigkeit fortzuwirken. Ja es scheint fast, als ob dieses Unglück, das noch obendrein mit einem Verlust zahlreicher Manuskripte durch eine Feuersbrunst zeitlich zusammenfiel, nur den Flug seiner Gedanken emporgehoben hatte, denn wir finden nicht sehr viel später die Pressen der St. Petersburger Akademie gleichzeitig mit der Drucklegung der Dioptrik, der Integralrechnung, seiner Algebra, einem Werke über die Sonnenfinsternis und den Venusdurchgang des Jahres 1769, zwei andern über Mondtheorie und Schiffahrtskunde schließlich auch noch mit der Veröffentlichung der Unterrichtsbriefe beschäftigt die er einige Zeit zuvor an eine deutsche Prinzessin, eine Tochter des Markgrafen von Brandenburg-Schwedt, gerichtet hatte. Die Fülle seines Schaffens war so unerschöpflich, daß schon die Übersicht über alles von ihm Herrührende, das zum Teil erst später und unter dem Namen seiner Bearbeiter zum Vorschein gekommen ist, auf Schwierigkeiten gestoßen ist. Einer seiner Nachkommen, der Akademiker Fuß, zählt nicht weniger als 756 selbständige Werke und Abhandlungen Eulers, mit den Inedita sogar deren 809 auf. Eine Gesamtausgabe der Werke Eulers ist daher bisher nicht möglich gewesen, ein gelehrter Jesuit, der Direktor der vatikanischen Sternwarte, P. Hagen, bemüht sich seit Jahren eine solche zustande zu bringen, ohne daß der Erfolg bisher gesichert wäre. Vielleicht darf man hoffen, das Jubiläumsjahr werde das Interesse hieran soweit steigern, daß der Plan der Gesamtausgabe greifbarere Gestalt annehmen könne.

Versuchen wir zum Schluß noch den wissenschaftlichen Typus Eulers mit einigen Worten zu charakterisieren. Man glaube nicht, daß die Formelsprache der Mathematik für den Kenner eine kunstlose, ungegliederte Masse ist. Eine wahrhaft originale mathematische Abhandlung besitzt ebenso gut ihren Rhythmus wie ein Werk der Tonkunst, und der Leser einer solchen erkennt an dem bloßen Aufbau und der Eigenart der Ideenfolge ihren Urheber mit der gleichen Sicherheit, mit der ein Musikverständiger Beethoven und Mozart unterscheidet. Einem Werke von Gauß z. B. läßt sich nichts nehmen und nichts hinzusetzen, weil es in der feinsten und durchdachtesten Beweisführung die abgeschlossenste Lösung des gestellten Problems leistet und oftmals unter dem Reichtum der dekorativen und ausgestaltenden Arbeit das Geheimnis des leitenden Grundgedankens verbirgt. Ganz anders Euler. Er gehört nicht zu dem ungenügsamen Geschlecht der Oligographen, deren Streben erst dann befriedigt wird, wenn sie den letzten Grund der Dinge geschaut zu haben

glauben, sondern frei und leicht und unversiegbar sprudelt aus seinem Innern die Quelle der mathematischen Schöpfungskraft. Seine Ideenbildungen bedurfen und vertragen keine kunstvolle Abrundung, weil sie in der einfachsten und natürlichsten Art die Vorstellungen des gesunden Menschenverstandes in die ausdrucksvollere und präzisere Sprache der Analysis umsetzen. Die Leichtigkeit seiner Erfindungsgabe ist unübertroffen, seine Werke bilden, gerade weil sie den heutigen Anforderungen kritischer Wissenschaft nicht genügen, noch immer eine unerschöpfliche Fundgrube des natürlichen und primitiven Materials unserer Wissenschaft. Die ungesuchte und schlichte Form, in der er seine Ideen der Öffentlichkeit vorlegt und jeden Leser den Schöpfungsprozeß mühelos wiederholen läßt, ist das getreue Abbild der lautern und unübertünchten Persönlichkeit, der jede Übersteigerung fernlag.

Vermischte Nachrichten

Der Komet 1907 b, dessen Entdeckung im vorigen Hefte des Sirius angezeigt wurde, ist von Mellish in Madison (N. A.) aufgefunden und nachträglich von Prof. Barnard auf einer am 13. April exponierten photographischen Platte ebenfalls entdeckt worden. Wie seitdem bekannt geworden, ist derselbe aber noch früher, nämlich am 9. April von Grigg in Thames auf Neu Seeland, gesehen worden. Gemäß den bisherigen Bahnberechnungen hat dieser Komet am 27. März seine Sonnennähe erreicht und entfernt sich seit dem 10. April auch rasch von der Erde. Seine Helligkeit hat dementsprechend stark abgenommen und er dürfte zurzeit nur in großen Teleskopen noch sichtbar sein. Nach der Rechnung von M. Ebell steht er Juni 19 in AR $9^h\ 42^m$ D $+53^0\ 24'$.

Spektroskopische Untersuchungen des Veränderlichen Mira Ceti hat J. S. Plaskette zu Ottawa angestellt,[1]) und zwar während des jüngsten Maximums der Helligkeit dieses Sterns. Hiernach erschien die Wasserstofflinie $H\beta$ außergewöhnlich hell, außerdem wurden noch 8 andere helle Linien gefunden. Daneben zeigten sich zahlreiche dunkle Linien des Titan, sowie einige matte Bänder. Aus der Verschiebung der Linie $H\gamma$ ergab sich eine Eigenbewegung des Sterns zu $+86{,}1$ *km* in der Sekunde, während die dunkle Linie eine solche von $+65{,}5$ *km* anzeigte. Diese Werte stimmen gut überein mit den schon 1897 und 98 von Campbell ermittelten Geschwindigkeiten der Radialbewegung des Sterns, welche gemäß den hellen Linien $+44{,}4$ *km*, gemäß der dunklen $+62{,}3$ *km* pro Sekunde ergaben. Sonach ist die Radialbewegung von Mira Ceti heute die nämliche wie vor 10 Jahren und die Ursache des Unterschiedes der Geschwindigkeiten, welche die hellen und dunklen Linien zeigen, kann nicht durch Annahme eines Begleiters des Hauptsternes erklärt werden.

Zeitsignale durch Funkentelegraphie. In No. 9 der deutschen nautischen Zeitschrift Hansa hat F. Hefele, 2. Offizier des Schnelldampfers »Deutschland«, den Vorschlag gemacht, mittels drahtloser Telegraphie den auf See befindlichen Schiffen Zeitsignale zur Bestimmung des Standes ihrer Chronometer zu übermitteln. Dieser Gedanke ist schon verschiedentlich geäußert worden und hat bereits die in Betracht kommenden Behörden beschäftigt, nachdem der Staatssekretär des Reichsmarineamts im Anfang des Jahres 1906 angeregt hatte, die große Funkspruchstation der Reichspostverwaltung in Norddeich diesem Zwecke dienstbar zu

[1]) Journ. of the Royal Astr. Soc. of Canada No. 1.

machen. Die angestellten Versuche haben die Möglichkeit derartiger Signale und ihre vollkommen ausreichende Genauigkeit im Prinzip erkennen lassen, so daß in den Haushaltsvoranschlag des Reiches für das Jahr 1907 der Posten von 5000 Mk für die notwendigen Einrichtungen bei der Großstation eingestellt werden konnte. Die Forderung hat am 6. März 1907 auch bereits die Budgetkommission beschäftigt, so daß an ihrer Annahme seitens des Reichstages wohl nicht zu zweifeln ist. Es wird beabsichtigt, in Norddeich eine astronomische Pendeluhr aufzustellen, die zu bestimmten Stunden die Zeitsignale selbsttätig abgibt, und deren Stand täglich von dem Kaiserlichen Marineobservatorium in Wilhelmshaven berichtigt wird. Sobald die Funkenstation fertiggestellt und abgenommen sein wird, sollen besondere Versuche über die Abgabe von Zeitsignalen mit Hilfe der Station selbst vorgenommen werden. Da ihr Wirkungsbereich 800 bis 900 Seemeilen betragen wird, so kann durch diese Signale den heimkehrenden Schiffen die genaue Greenwicher Zeit zur Ansteuerung des Englischen Kanals noch rechtzeitig übermittelt werden. Auch für die ausgehenden Schiffe werden diese Signale von Vorteil sein, da sie ihnen eine Bestimmung des Chronometerstandes einige Zeit nach dem Reiseantritt und damit die Berechnung eines zuverlässigern Gangwertes ermöglichen. Freilich wäre es für die transatlantische Schiffahrt von noch größerem Nutzen, wenn die englischen Behörden sich entschließen würden, dem von Deutschland gegebenen Beispiele zu folgen und von einer an der englischen Westküste gelegenen Großstation aus ebensolche Signale abgeben zu lassen. (Hansa.)

Der 30. Februar als richtiges Datum. Ein Leser der Zeitschrift »Notes and Queries« schreibt an dieses alle kuriosen Dinge registrierende Blatt, daß er jüngst in der Menüsammlung eines Freundes ein vom 30. Februar 1904 datiertes Menü gefunden habe. Er glaubte zuerst an einen Druckfehler, mußte sich aber überzeugen lassen, daß das Datum an und für sich ganz korrekt war. Dieser 30. Februar war auf folgende Weise zustande gekommen. Das Diner, um dessen Menü es sich handelt, fand auf einem Pacificdampfschiff, der »Siberia«, statt, die den Stillen Ozean von Yokohama nach San Franzisko östlich fahrend kreuzte. Auf diese Weise wurde ein Tag gewonnen, und da dies Ende Februar des Schaltjahres 1904 geschah, wurde dem Februar ein weiterer Tag als 30. angefügt. So auffällig das Datum ist, so sei doch an seiner Legitimität nichts auszusetzen. Es muß eine Zeitdifferenz geben, »wenn man nicht mit der Sonn' früh sattelt und reitet und stets sie in einerlei Tempo begleitet«. — Das »alle kuriosen Dinge registrierende Blatt« und die deutschen Blätter, welche die Mitteilung nachdruckten, haben sich einen Bären aufbinden lassen. Es handelt sich um den Datumwechsel bei Überschreitung des 180. Längengrades auf der Fahrt nach Osten. Dies geschieht nicht durch Weiterzählung des Datums, sondern durch Beibehaltung desselben während zweier Tage. Also in obigem Falle wird der 29. Februar zwei Tage hintereinander gezählt, nicht aber folgt nach dem 29. Februar der 30. Februar und dann erst der 1. März. Man müßte ja sonst auch bei ähnlicher Lage am Schluß der Monate mit 31 Tagen den 32. zählen. Dem 30. Februar, aber nicht als richtiges »Datum«, sondern als Tabellenschluß, begegnet man dagegen in den astronomischen Ephemeriden, um dem Rechner den Übergang vom 29. Februar auf den 1. März für etwaige Interpolation bequem zu machen. λ

Astronomischer Kalender für den Monat August 1907.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag — Zeitgl. M. Z.—W. Z.	Sonne: Rektaszension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektaszension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 6 11·10	8 41 40·61	+ 18 15 56·9	2 45 18·59	+ 10 44 40·8	18 44·0
2	6 7·96	8 45 42·33	18 1 1·3	3 33 13·38	14 31 23·7	19 29·8
3	6 4·03	8 49 38·96	17 45 45·4	4 21 44·79	17 37 32·7	20 16·6
4	5 59·61	8 53 27·30	17 30 12·0	5 11 9·15	19 56 31·7	21 4·3
5	5 54·01	8 57 18·75	17 14 31·5	6 1 22·82	21 33 44·7	21 52·7
6	5 49·03	9 1 8·70	16 58 14·1	6 52 18·35	21 53 6·8	22 41·3
7	5 42·85	9 5 0·10	16 41 50·2	7 43 11·71	21 22 49·0	23 29·6
8	5 36·00	9 8 49·80	16 25 10·1	8 33 40·19	19 55 47·1	— —
9	5 28·73	9 12 36·09	16 8 14·2	9 23 40·73	17 34 48·9	0 17·0
10	5 20·79	9 16 37·70	15 51 2·8	10 12 34·49	14 28 9·3	1 0·4
11	5 12·27	9 20 15·73	15 33 35·7	11 0 33·80	10 37 52·0	1 48·8
12	5 3·17	9 24 3·19	15 15 53·9	11 47 57·42	6 19 13·8	2 33·6
13	4 53·49	9 27 50·07	14 57 57·4	12 35 16·63	+ 1 40 20·5	3 18·3
14	4 43·24	9 31 36·37	14 39 46·6	13 23 19·90	− 3 7 52·8	4 3·9
15	4 32·43	9 35 22·11	14 21 21·8	14 12 33·48	7 53 20·4	4 51·1
16	4 21·06	9 39 7·29	14 2 43·0	15 4 7·78	12 23 13·9	5 41·0
17	4 9·13	9 42 51·82	13 43 51·8	15 58 36·27	16 18 32·3	6 34·2
18	3 56·66	9 46 36·01	13 24 46·8	16 56 28·31	19 24 14·0	7 31·4
19	3 43·67	9 50 19·57	13 5 28·3	17 57 29·38	21 20 58·6	8 31·7
20	3 30·16	9 54 2·63	12 45 58·4	19 0 35·20	21 53 37·6	9 33·8
21	3 16·16	9 57 45·17	12 26 17·5	20 4 19·01	20 55 0·2	10 36·0
22	3 1·67	10 1 27·23	12 6 23·8	21 6 52·06	18 28 57·1	11 35·9
23	2 46·71	10 5 8·83	11 46 18·6	22 6 57·95	14 40 54·2	12 33·7
24	2 31·31	10 8 49·98	11 26 2·3	23 3 36·57	10 18 55·8	13 28·1
25	2 15·48	10 12 30·70	11 5 35·1	23 58 4·39	5 18 47·4	14 19·5
26	1 59·23	10 16 11·01	10 44 57·3	0 46 45·11	− 0 10 20·5	15 4·7
27	1 42·56	10 19 50·92	10 24 9·2	1 36 45·73	+ 4 40 8·5	15 51·5
28	1 25·67	10 23 30·45	10 3 11·1	2 26 51·31	9 29 0·5	16 37·9
29	1 8·10	10 27 9·63	9 42 3·4	3 17 41·71	13 30 13·2	17 24·4
30	0 50·47	10 30 48·40	9 20 46·4	4 6 47·56	16 53 7·6	18 11·4
31	+ 0 32·41	10 34 26·97	+ 8 59 20·4	4 56 27·56	+ 19 28 10·5	18 58·3

Planetenkonstellationen 1907.

August	1	0h	Venus in Konjunktion mit Jupiter, Venus 0° 10′ nördl.
»	7	6	Merkur in Konjunktion mit dem Monde
»	7	7	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
»	7	21	Venus in Konjunktion mit dem Monde
»	10	15	Merkur in Konjunktion mit Jupiter, Merkur 2° 5′ südl.
»	13	16	Merkurs größte westl. Elong. 18° 50′
»	17	11	Merkur im aufsteigenden Knoten
»	19	14	Mars in Konjunktion mit dem Monde
»	20	8	Venus im Perihel
»	22	2	Merkur im Perihel
»	24	00	Saturn in Konjunktion mit dem Monde
»	27	6	Venus in Konjunktion mit α Leonis, Venus 0° 53′ nördl.
»	29	00	Merkur in Konjunktion mit α Leonis, Merkur 1° 20′ nördl.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1907	**Merkur.**		
Aug 4	7 50 58·37	+17 24 36·8	23 3
9	7 57 15·22	18 27 52·8	22 50
14	8 15 17·18	18 56 49·5	22 48
19	8 43 33·83	18 30 7·6	22 57
24	9 18 51·20	16 38 13·3	23 12
29	9 57 0·34	+14 18 31·2	23 31
	Venus.		
Aug 4	8 7 40·46	+20 04 0·4	23 20
9	8 33 22·43	18 39 28·7	23 26
14	8 58 40·47	18 10 48·4	23 32
19	9 23 32·78	16 29 18·3	23 37
24	9 47 58·09	14 36 4·1	23 42
29	10 12 0·84	+12 32 51·5	23 48
	Mars.		
Aug 4	18 32 27·20	−28 51 14·8	9 48
9	18 31 43·80	28 44 52·8	9 26
14	18 32 38·50	28 35 23·9	9 0
19	18 35 0·44	28 23 15·3	8 48
24	18 38 52·38	28 8 41·0	8 33
29	18 44 2·58	−27 51 42·8	8 18
	Jupiter		
Aug 10	8 1 23·26	+20 40 10·0	22 50
20	8 10 21·78	20 23 31·8	22 20
30	8 18 59·43	+19 57 15·1	21 48

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1907	**Saturn**		
Aug 10	23 51 28·05	− 3 29 24·4	14 40
20	23 49 26·67	3 44 28·9	13 58
30	23 47 3·30	− 4 1 41·9	13 17
	Uranus		
Aug 10	18 40 48·88	−23 28 30·2	9 30
20	18 39 38·55	23 30 38·8	8 48
30	18 38 47·83	−23 31 22·0	8 9
	Neptun		
Aug 10	6 59 54·38	+21 56 18·8	21 48
20	7 0 13·44	21 54 21·8	21 10
30	7 1 23·68	+21 52 33·0	20 31

Mondphasen.

	h	m	
Aug. 8	18	30·0	Neumond.
16	9	58·1	Erstes Viertel
23	1	8·7	Vollmond
30	6	21·5	Letztes Viertel.
5	17	—	Mond in Erdferne
21	6	—	Mond in Erdnähe

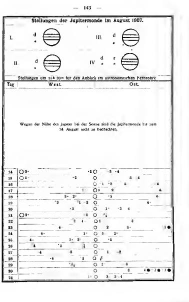
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1907.

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Aug 18	ξ Ophiuchi	0·0	7	0·1	8	9·1

Lage und Größe des Saturnringes.

Aug 4. Große Achse der Ringellipse: 42·30″, kleine Achse: 1·50″ südl.
Erhöhungswinkel der Sonne über der Ringebene: 0° 8·3′ südl.

Aug 8.	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 4·78″
	Wahre „ „ „	23° 27′ 1·29″
	Halbmesser der Sonne	15′ 40·44″
	Parallaxe „ „	8·68″


Stellungen der Jupitermonde im August 1907.
I.
d
II.
d
III.
d
IV
d
r
Stellungen um 15h 30m für den Anblick im astronomischen Fernrohre
Tag
West.
Ost.
Wegen der Nähe des Jupiter bei der Sonne sind die Jupitermonde bis zum 14. August nicht zu beobachten.
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

Erscheinungen der Jupitermonde Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r) Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

- Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
- Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
- Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
- Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
- Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
- Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
- Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
- Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren

August 14. II. Tr E. $15^h 31^m$ **August 16** I Tr I $14^h 37^m$ I. Sh E $16^h 27^m$ **August 17** III Sh I $14^h 44^m$ **August 21** II Tr I $18^h 23^m$ **August 22.** I Sh I. $16^h 1^m$. I Tr I $16^h 38^m$ **August 23.** I Oc R $16^h 17^m$ **August 28.** III Oc R $14^h 56^m$ II Sh I $16^h 46^m$ **August 30.** I Ec D. $15^h 15^m 30^s$ II Oc. R. $16^h 33^m$ IV Oc R $16^h 50^m$ **August 31** I Sh E $14^h 43^m$ I Tr E $16^h 26^m$

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 20)

Zeiten der östlichen Elongation im Juli 1907

Tethys. August 1 $22{\cdot}8^h$, August 3 $20{\cdot}1^h$, August 5 $17{\cdot}4^h$, August 7 $14{\cdot}7^h$, August 9 $12{\cdot}0^h$, August 11. $9{\cdot}3^h$ August 13 $6{\cdot}5^h$, August 15 $3{\cdot}8^h$, August 17 $1{\cdot}2^h$, August 18 $22{\cdot}4^h$, August 20 $19{\cdot}7^h$, August 22. $17{\cdot}0^h$ August 24. $14{\cdot}3^h$, August 26 $11{\cdot}6^h$, August 28 $8{\cdot}9^h$, August 30 $6{\cdot}2^h$.

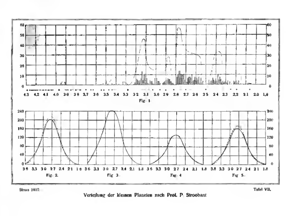
Dione August 1 $0{\cdot}2^h$, August 3 $17{\cdot}9^h$, August 6 $11{\cdot}6^h$ August 9 $5{\cdot}3^h$, August 11 $22{\cdot}9^h$, August 14 $16{\cdot}6^h$, August 17 $10{\cdot}2^h$, August 20 $3{\cdot}8^h$, August 22 $21{\cdot}5^h$, August 25 $15{\cdot}1^h$, August 28 $8{\cdot}8^h$, August 31 $2{\cdot}4^h$

Rhea August 1 $2{\cdot}3^h$ August 5 $14{\cdot}6^h$, August 10 $3{\cdot}0^h$, August 14 $15{\cdot}3^h$, August 19 $3{\cdot}6^h$ August 23 $16{\cdot}0^h$, August 28 $4{\cdot}3^h$

Titan August 2 $12{\cdot}6^h$ I, August 6 $9{\cdot}1^h$ W. August 10 $4{\cdot}8^h$ S., August 14 $7{\cdot}1^h$ E., August 18 $10{\cdot}3^h$ I, August 22 $6{\cdot}7^h$ W., August 26 $2{\cdot}4^h$ S, August 30 $4{\cdot}9^h$ E

Iapetus. August 12 $6{\cdot}6^h$ E

Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal — Druck von Oskar Leiner in Leipzig
Ausgegeben am 1. Juni 1907



Verteilung der kleinen Planeten nach Prof. P. Stroobant

Band XL. (1907) Heft 7

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Prof. Dr. Hermann J. Klein** in Köln.

Juli 1907.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.
Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Das Studium und der Beruf des Astronomen.

Die Himmelskunde zählt unter den Gebildeten zahlreiche Freunde und sehr häufig tritt an den praktischen Astronomen von seiten solcher die Frage heran, ob es für einen jungen Mann ratsam sei, das Studium dieser hohen Wissenschaft zu ergreifen, und welches die Mittel und Wege hierzu seien. Anfragen dieser Art sind im Laufe vieler Jahre auch an uns oft ergangen; wir haben sie mehr oder weniger ausführlich beantwortet, stets aber den jungen Freunden der Himmelswissenschaft abgeraten, sich dieser als einem Brotstudium zuzuwenden, nicht selten zum großen Erstaunen und zur Betrübnis der Anfragenden. Neuerdings hat nun Herr Dr. F. Ristenpart auf Veranlassung des Herausgebers der Berliner Akademischen Wochenschrift sich in dieser ausführlich über »das Studium und den Beruf des Astronomen« verbreitet und mit seiner gütigen Erlaubnis sind wir in der Lage, nachstehend das Wesentliche seiner Ausführungen auch den Lesern des Sirius vorlegen zu können. Herr Dr. Ristenpart sagt dort:

»Das Studium der Astronomie gehört zu den selten ergriffenen. Die Gründe hierfür sind einleuchtend. Unter zwei Gesichtspunkten vollzieht der Abiturient die Wahl des Lebensberufes. Entweder ihn bestimmen Nützlichkeitsgründe, ein Fach zu wählen, worin der Vater oder ein naher Verwandter seine Befriedigung, sei es in idealer oder auch nur materieller Beziehung gefunden hat, oder ein verehrter Lehrer weiß ihn oft unbewußt für einen bestimmten Wissenszweig zu begeistern. Neben den großen Berufsgruppen der Juristen und Mediziner, der Lehrer und Theologen, bleiben

dann noch kleine Zweige der Wissenschaft übrig, zu denen eine besondere Neigung oder eine starke, zufällig herbeigeführte Anregung den Betreffenden hinziehen. Die Zahl der Jünger solcher Spezialwissenschaften wird aber noch dadurch vermindert, daß manchen die Unkenntnis, wie er ein so seltenes Studium einzurichten hat, und auf welcherlei Weise er später die gewonnenen Kenntnisse verwerten kann, abhalten, seinen Lebensweg seitab von den sicheren, viel betretenen Heerstraßen zu führen.

Wohl ist die Astronomie ein Gebiet, für das der Lehrer der Physik seine Schüler begeistern kann. Gerade das empfängliche Gemüt der Jugend kann durch klare Darstellung der innigen Wechselbeziehungen zwischen Erde und Kosmos derart gepackt werden, daß ihm die Erforschung und Vertiefung der Weltgesetze als das schönste Ziel des Lebens erscheint. Aber wie selten wird Astronomie und mathematische Geographie in ihren Anfangsgründen richtig auf den höhern Lehranstalten gelehrt, wie selten mit der hier nötigen Poesie der Darstellung! Teils steht der Lehrplan nicht genügend Stunden vor, teils fehlt den Oberlehrern selbst die Kenntnis dieser Dinge, die in ihrem Staatsexamen nicht Prüfungsgegenstand gewesen sind.

Doch sorgt schließlich der Himmel selbst dafür, daß seiner Erforschung sich Jünger widmen. Das Aufschauen zum sternbesäten Firmament kann nur den Philister kalt lassen, und wem das Glück zu Teil wird, vom Fenster seines Arbeitszimmers allabendlich das schweigende Heer der Sterne die gleiche Bahn vollenden zu sehen — dem Großstadtkinde ist dies versagt — und dem ein gutes populäres Buch von den Geheimnissen dieser zu einem Lichtpunkt zusammengeflossenen Welten erzählt, der wird wohl in brennender Seele den Gedanken erwägen, ob er Astronom werden soll.

Aber die Begeisterung allein tut es nicht. Hervorragende Begabung in der Mathematik und spielende Sicherheit im Kopf- und Logarithmenrechnen sind notwendige Bedingungen, ohne welche der Entschluß, Astronom zu werden, nicht gefaßt werden sollte.

Bevor der Weg zum Berufe des Astronomen weiter gezeichnet werde, möge die Tätigkeit des Astronomen selbst beschrieben werden. Sie spezialisiert sich bei dem weiten Umfang des Gebietes später 1. in die beobachtende Tätigkeit am Fernrohr, 2. in die Gewinnung der gesuchten Resultate aus diesen Messungen durch wissenschaftliche Rechnungen, 3. in theoretische Untersuchungen über den Zusammenhang der Einzelresultate unter dem Gesichtspunkt des einen, allgemeinen Weltgesetzes. 1. zerfällt jetzt in a) die Bestimmung der Örter der Himmelskörper und ihrer Bewegung (Astrometrie) und b) die Beschreibung der Oberflächen der Gestirne und Untersuchung ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften (Astrophysik), 2. in a) die mathematische Behandlung des Problems und b) die rein rechnerische Ausführung der Aufgabe. Ein praktisches Ergebnis von 3. und zugleich Vorbereitung für 1. ist dann die Voraussage der Stellungen der Himmelskörper für die Zukunft in den sogenannten Ephemeriden oder Jahrbüchern, deren Spezialausgaben als nautische Jahrbücher den Schiffen erlauben, ihren Weg über den Ozean mit Hilfe der Gestirne zu finden. Es gibt heutzutage wenige Astronomen, die in allen drei Abteilungen ihres Faches in gleicher Weise Meister sind und in Deutschland nur zwei, die in Beobachtungen sowohl a) astrometrischer, wie b) astrophysikalischer Art gleich Hervorragendes geleistet haben. Trotzdem wäre es verfehlt für den Studierenden, von vornherein eine Ausbildung nur in einzelnen Gebieten der Astronomie zu erstreben und sich dadurch einen Teil der Laufbahn von vornherein zu versperren. Es gilt daher, das Studium mit breitem Unterbau anzulegen und auf neun bis zehn Semester wirklichen Fleißes zu rechnen.

Dies möchte manchen abschrecken, zumal den weniger bemittelten, der, am Anfang des Studiums über seine Befähigung zum Astronomen noch unsicher, befürchten muß, nach langen Semestern einer verlorenen Zeit nachzutrauern. Wen nur die Schwere des Studiums schreckt, das materiell nachher nicht klingend belohnt wird, der möge sich ja abschrecken lassen. Es besteht aber eine Art Versicherung des Astronomiestudierenden darin, daß die Grundlage seines — richtig angelegten — Studienganges vollkommen identisch mit der des zum mathematischen Oberlehrerexamen führenden ist, so daß ein Abspringen selbst nach sechs Semestern noch ohne Zeitverlust möglich ist. Wem endlich der Mangel an Mitteln zur Durchführung des Studiums oder die später vielleicht herantretende Notwendigkeit, das erworbene Wissen mehr und rascher in Broterwerb umzusetzen, eine Erreichung des eigentlichen Zieles abschneidet, für den zweigen eine Anzahl Seitenpfade von dem zum Gipfel führenden Wege ab, indem statistische Bureaus, staatliche und private Versicherungsanstalten, meteorologische Institute, die Normaleichungskommission, die Seewarte u. a. m. gern Studierende der Astronomie nach und selbst vor vollendetem Studium annehmen, wegen der erlangten Sicherheit in der wissenschaftlichen Behandlung großer Zahlenmassen.

Der Studiengang des Astronomen sei also während der vier ersten Semester so angelegt, als sei das mathematische Oberlehrerexamen das Hauptziel. Der Astronom muß alle mathematischen Vorlesungen, auch die schwierigsten, hören, denn gerade diese finden jetzt oder vielleicht später ihre einzige praktische Anwendung in der theoretischen Astronomie. Auch die ganze Physik, einschließlich der theoretischen, soll er beherrschen. Ein Kolleg über anorganische Chemie, das kleine chemische Praktikum, ein etwas ausgedehnteres physikalisches Praktikum sollten in die Zeit der ersten vier Semester gelegt werden. Ohne diese Kenntnisse wäre der künftige Astrophysiker undenkbar. Während dieser zwei Jahre sollten keine rein astronomischen Vorlesungen gehört werden, höchstens sphärische Astronomie, mathematische Geographie und allgemeine Himmelskunde, die ja höhere Mathematik nicht voraussetzen. Geradezu warnen möchte ich aber den jungen Studenten der Astronomie vor der doch so verführerischen Teilnahme an den praktischen astronomischen Arbeiten auf Sternwarten bereits in den ersten Semestern. Gewiß ist es der schönste Teil der Himmelskunde, selbst mit dem Fernrohr zu schauen und zu messen, aber mit den Messungen allein ist es nicht getan, ihre Berechnung erfordert jeweils erhebliche Arbeit. Die Aufopferung der Nachtruhe und die Reduktion solcher Beobachtungen nehmen dem jungen Studierenden die Frische für die Kollegs des nächsten Morgens und die Zeit, diese gründlich durchzuarbeiten.

Erst nachdem der mathematische Unterbau gefestigt ist, also vom (vierten oder) fünften Semester ab, mögen die eigentlichen astronomischen Vorlesungen in den Vordergrund treten, während noch die schwierigeren mathematischen Vorlesungen nebenher gehen. Methode der kleinsten Quadrate, Potentialtheorie, Bahnbestimmung, spezielle und allgemeine Störungen, Mechanik des Himmels sind hier die Hauptgebiete des theoretischen, Theorie der Instrumente und Ortsbestimmung die des praktischen Teils. Neben letztern müssen nun auch Übungen an den Instrumenten stattfinden, die rechnerische Erledigung dieser Messungen, sowie auch die Durchrechnung praktischer Beispiele zu den theoretischen Vorlesungen geschieht in Seminaren, die freilich erhebliche Tätigkeit zu Hause verlangen.

Das astronomische Studium wird nicht wie so viele andere durch ein Staatsexamen abgeschlossen. An dessen Stelle tritt das Doktorexamen, das daher

für diesen Wissenszweig besonders schwierig ist. Mit der durch den Druck verbreiteten Abhandlung zeigt der junge Adept der Urania, ob er einen Teil des Wissensgebietes selbständig und erfolgreich zu behandeln und um ein neues Ergebnis zu bereichern vermag. Die Bewertung dieser ersten Arbeit durch die Fachgenossen ist oft entscheidend für die ganze spätere wissenschaftliche Laufbahn ihres Autors. Daher ist es erwünscht, möglichst schwierige Themata zu wählen und an deren Behandlung Scharfsinn und Fleiß zu zeigen. Da kaum eine gute Arbeit unter drei Semestern zustande kommt, so wird man im siebenten Semester frühestens das Thema einer solchen mit dem Dozenten beraten. Als Nebenfach im mündlichen Doktorexamen ist immer Mathematik geboten, als zweites fast immer Physik.

Es ist sehr wünschenswert, daß der junge Astronom mit Kenntnissen in der praktischen Mechanik ausgerüstet, an ein späteres Amt herantritt. Er kann dann selbst kleine Ausbesserungen an Instrumenten vornehmen und sich nach eigenen Ideen Modelle bauen, ohne vom Mechaniker abhängig zu sein. Er wird deshalb, wenn er Geschick dazu hat, während der einen oder andern Ferienzeit sich in einer Werkstätte praktisch betätigen. Aber auch dazu mögen die Ferien ausgenutzt werden, in ausgedehnten Fußwanderungen die heimischen Gebirge namentlich Süddeutschland zu durchqueren. Endet der Marsch abends auf einem Bergesgipfel, wo die wunderbare Klarheit des Sternenhimmels, der dort nicht durch den Dunst unserer Stadtriesen verschleiert ist, uns den Sternen näher rückt, so befestigt hier eigenes Schauen die Überzeugung, daß Sternwarten eigentlich auf Berggipfel, jedenfalls aufs freie Land hinaus gehören. Dieses Prinzip ist bereits beim Neubau der großherzoglich-badischen Sternwarte befolgt worden, die jetzt den Königstuhl über Heidelberg krönt.

Es ist schon darauf hingewiesen worden, daß die praktische Beobachtungstätigkeit während der eigentlichen Studienzeit nicht übertrieben werden möge. Soviel aber wird sich aus ihr ergeben, ob der Studierende Geschick und Befähigung zum Beobachten hat. Hierzu gehört ein gutes Auge und eine feine Hand und es gibt sehr viele tüchtige Astronomen, denen eines von beiden abgeht, und die darum auf die praktische Seite der Himmelswissenschaft verzichten müssen. Die Befähigung zum Beobachten kann anderseits bis zu einer hohen Kunst gesteigert werden. Die Sicherheit der Auffassung von Zeitmomenten und feinen Sternpunkten mit sehr geringen unvermeidlichen Fehlern ist eine unschätzbare Gabe für die Erlangung wertvoller Beobachtungen.

Den erstern Astronomen bieten sich in Deutschland dann nur die Stellungen am Kgl. astronomischen Recheninstitut in Berlin und gelegentliche andere als Rechner an Sternwarten, letztere sind aber gegenwärtig nicht als Lebensstellungen zu bezeichnen.

Die letztgenannten Astronomen werden nach der Promotion zuerst Stellungen als Assistenten an Sternwarten annehmen. Diese sind in Deutschland aber so wenig zahlreich, daß etwa pro Jahr eine einzige Vakanz eintritt. Es kann daher vor dem Studium der Astronomie als Brotstudium nur eindringlich gewarnt werden. Wohl haben unsere Sternwarten z. T. sehr schöne Instrumente, aber das in England, Frankreich und Amerika befolgte Prinzip, daß zur Ausnutzung eines großen Instrumentes mindestens drei Astronomen und ein Rechner nötig sind, hat in Deutschland noch keine Anerkennung gefunden. So werden die Instrumente wissenschaftlich aus Mangel an Beobachtern nicht ausgenützt und in bezug auf die Zahl der erlangten Forschungsergebnisse stehen wir andern Ländern, die eine bessere Verzinsung der in die Sternwarten hineingesteckten Kapitalien erzielen, erheblich nach. An den Sternwarten und am Recheninstitut gehen

die Assistentenstellen allmählich in solche von »Observatoren« über, die jetzt erst im Gehalte den Oberlehrern gleichgestellt sind. Am astrophysikalischen Observatorium in Potsdam bestehen außerdem fünf »Hauptobservatorenstellen«, die den Direktoren der andern Sternwarten im Range und Gehalt ungefähr gleichstehen. Neben diese wissenschaftliche Tätigkeit an den Sternwarten tritt bei manchen Astronomen nun noch die Lehrtätigkeit an der Universität. Die Direktoren der Sternwarten sind sämtlich zugleich Ordinarien.

Im allgemeinen ist aber auch die astronomische Lehrtätigkeit in Deutschland ungünstig behandelt. Es gibt Universitäten — selbst größere — wo die Sternwarte aus einem hohen Turm mit mittelalterlichen, nicht mehr gebrauchsfähigen Instrumenten besteht, und andere, wo überhaupt weder Sternwarte noch Professur für Astronomie existiert. Außerdem fehlen besondere Professuren für theoretische Astronomie fast gänzlich. Der Leiter einer Sternwarte ist mehr auf das praktische Gebiet gedrängt, wenn er seiner Aufgabe gerecht werden soll. Anderseits liegen gerade die Erfordernisse wichtiger Entdeckungen der nächsten Zukunft auf theoretischem Gebiet. Hier ergibt sich also der Zwiespalt: Soll der Theoretiker zeitlebens auf eine Lebensstellung verzichten, wie sie nur die ordentliche Professur bieten kann, oder soll der Staat seine Arbeiten mit einem Ordinariat belohnen, an das aber zugleich die Leitung einer Sternwarte geknüpft ist, selbst wenn weder dem Manne mit dieser Aufgabe, noch der Sternwarte mit dieser Direktion gedient ist. Der richtige Ausweg, die Gründung von Ordinariaten und Extraordinariaten für theoretische Astronomie in loser Anlehnung an bestehende Sternwarten, deren Leitung hervorragenden Beobachtern zufällt, ist in Deutschland viel zu wenig beschritten.

So kann für den Abiturienten, der sich für seinen Lebensweg entscheiden soll, das Studium der Astronomie nur nach ernstester Selbstprüfung empfohlen werden. Befähigung und Begeisterung sind notwendig, vor allem eine Begeisterung für die Himmelskunde, die auch ein langjähriges Ausharren in schlecht besoldeter Stellung erträgt. Das »per aspera ad astra« behält auch heute noch seine Geltung und es ist vielleicht gut so, denn nur eine Auslese der Besten legt nun den dornigen Pfad bis zum Ziele zurück und bewirkt, daß trotz ungünstiger äußerer Verhältnisse die deutschen Astronomen und ihre Forschungsergebnisse im Auslande der größten Achtung begegnen.«

Nachforschung nach intramerkuriellen Planeten während der Sonnenfinsternis am 30. August 1905

Wiederholt sind bei Gelegenheit totaler Sonnenfinsternisse Versuche angestellt worden, etwa vorhandene Planeten innerhalb der Merkurbahn aufzufinden, teils durch direkte Besichtigung der nähern Umgebung der Sonne an lichtstarken Fernrohren, teils durch photographische Aufnahme derselben. Der Erfolg ist bisher stets negativ gewesen. Dies hat indessen P. Michael Esch, S. J. nicht abgehalten, während der totalen Sonnenfinsternis des 30. Aug. 1905 einen neuen Versuch mit Hilfe photographischer Aufnahmen zu machen. Er berichtet darüber u. a.:[1])

»Bei der Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis des Jahres 1905 wählte ich als Hauptgegenstand die Suche nach intramerkuriellen Planeten. Auf den Rat von Dr. Villiger nahm ich als Ob-

[1]) Astron. Nachrichten Nr. 4156

jektiv ein Triplet aus UV-Glas von 90 *mm* Öffnung und 365 *cm* Brennweite von Zeiß. Das auch von Zeiß gelieferte leichte Stahlrohr wurde der Montierung des 23 *cm* Refraktors der Valkenburger Sternwarte angepaßt. Die Plattengröße bestimmte ich zu 40 × 50 *cm* in der Absicht, je eine Aufnahme östlich und westlich von der Sonne zu machen. Auf die Kontrolle glaubte ich verzichten zu dürfen, da von verschiedenen Seiten nach Planeten gesucht werden sollte.

Als Beobachtungsort empfahl sich Burgos sowohl wegen seiner Lage in nächster Nähe der Zentrallinie der Finsternis, als auch wegen des voraussichtlich günstigen Wetters und wegen seiner leichten Zugänglichkeit. Durch die Güte des Rektors des dortigen Kollegs La Merced, Herrn Aniceto Casado S. J., konnte ich nicht nur in diesem Kolleg wohnen, sondern auch mitten im Garten das Instrument mit Schutzhaus aufbauen. Den Ort des Instruments bestimmte ich durch Abmessung auf einer genauen Karte im Anschluß an die geodätischen Ortsbestimmungen der Kathedrale und des geodätischen Pfeilers von Burgos. Es ergab sich: Länge $0^h\,14^m\,46.7^s$ westlich von Greenwich, Breite $+42°\,20'\,19''$, Höhe ungefähr 860 *m*.

Der Mühe der Zeitbestimmung mit einem Breithauptschen Theodoliten, den ich zu diesem Zwecke mitgenommen, wurde ich durch die Freundlichkeit des Direktors der Madrider Sternwarte überhoben, der auch Burgos zur Beobachtungsstation gewählt hatte und bereitwilligst mehrfache Vergleichungen meines Chronometers mit den seinigen ausführen ließ.

Leider war die Montierung zu schwach für das $3^1/_2$ *m* lange, dicke Rohr, und ich fürchtete, daß im günstigen Augenblicke irgend etwas versagen würde. Deshalb fügte ich einen 47 *mm*-Sucher von Steinheil hinzu, der 94 fache Vergrößerung vertrug. So hoffte ich, mit diesem gegen das Hauptrohr geneigten »Leitfernrohr«, das auf *α* Leonis und *ϱ* Leonis zu halten war, alle Schwierigkeiten beseitigen zu können. Der Tag der Finsternis belehrte mich eines andern. Von etwa 6 Uhr morgens an bis zum Eintritt der Totalität war der Himmel bewölkt, so daß an eine Einstellung des Suchers nicht zu denken war. Nachdem ich lange vergeblich gehofft, änderte ich im letzten Augenblick meinen Plan, drehte die Kassette um 90°, so daß die längere Kante in die Richtung des Sonnenäquators zu stehen kam, stellte die Sonne in die Mitte der Platte und exponierte drei Minuten lang von $1^h\,7^m\,0^s$ bis $1^h\,10^m\,0^s$ Greenwicher Zeit, indem ich alles sich selbst überließ. Von Anfang der Totalität an war die nächste Umgebung der Sonne fast ganz frei von Wolken, nur ganz leichte Schleier zogen zuweilen daher. Ich würde während der ganzen Totalität exponiert haben, aber eine doppelte Furcht bestimmte mich, in den letzten Augenblicken noch eine 8^s Aufnahme der Korona zu versuchen: einerseits nämlich fürchtete ich, die Platte könne bei der unerwartet großen Helligkeit des Himmels zu stark verschleiert werden, anderseits dachte ich, sie könne wohl ganz verunglückt sein, wollte aber doch nicht ohne jedes Resultat von dannen ziehen. Beide Aufnahmen sind in Anbetracht der Umstände wohl gelungen.

Hier soll zunächst nur von der ersten Aufnahme die Rede sein. Diese Platte ist stark geschwärzt, wodurch die Untersuchung ziemlich erschwert wird. Schlimmer ist es, daß sie eine Zeitlang vom Triebwerk nicht mitgenommen wurde. Die Protuberanzen am Ostrande der Sonne und drei helle Sterne haben lange Striche gezogen, aus denen sich ergibt, daß der Stillstand der Platte im Anfang der Totalität stattfand und etwa $^3/_4$ Minuten dauerte; es scheint danach, daß die Klemme, trotzdem ich sie sehr sorgfältig angezogen hatte, doch erst bei der nachherigen Revision wirklich gepackt hat. Der schlimmste Umstand aber ist, daß auch im weitern Verlauf

der Exposition das Triebwerk nicht seine Schuldigkeit getan hat, so daß alle Sterne in Strichlein von etwa 1 *mm* Länge ausgezogen sind, infolgedessen habe ich in den $2^1/_4$ Minuten nicht mehr Sterne erhalten, als auch vielleicht in 1 Minute auf die Platte gekommen wären. Allerdings hat die Verlängerung der Sternspuren auch ihr Gutes: punktförmige Plattenfehler können gar nicht für Sterne angesehen werden, und alle Fixsternspuren müssen einander sehr nahe parallel sein, das ist ein nicht zu unterschätzender Vorteil.

Bei den ersten Durchmusterungen der Platte, die mit bloßem Auge und mit zweifach vergrößernder Lupe geschahen, entdeckte ich 40 Strichlein, deren Positionen zu den Rändern der Platte mit Millimetermaßstab roh festgelegt wurden. Von diesen wurden später acht niemals mehr mit Sicherheit erkannt. Von den übrigen 32 sind auch noch acht nur bei guter Beleuchtung zu erkennen, die andern 24 sieht man auf den ersten Blick; unter ihnen ist einer von besonderem Ausschau: es ist ein etwas verwaschener kurzer Doppelstrich, der wahrscheinlich keine Sternspur, sondern einen Plattenfehler darstellt. Die übrigen zeigen, mit Ausnahme von dreien, soweit das bei der großen Helligkeitsdifferenz möglich ist, unter sich ganz gleiches Aussehen. Elf davon wurden mit Hilfe der Hamburger »Sternkarte der Umgebung der Sonne bei der totalen Sonnenfinsternis 1905 August 29 bis 30«, mit Durchmusterungssternen identifiziert.«

Die schwachsten dargestellten Sterne sind 8.5 Größe, bei einigen ist jedoch eine Helligkeitsangabe nicht gemacht, weil sie zu schwach erschienen, um mit einiger Sicherheit eingeordnet zu werden. Anfangs hatte P. Esch auf der Platte nur nach Strichen parallel zur Rektaszensionsrichtung gesucht, d. h. also nach Fixsternen, trotzdem fielen ihm drei Strichlein auf, die nicht in diese Richtung fallen und die er auch auf der Sternkarte nicht identifizieren konnte. Sie wurden mit β, γ und κ bezeichnet und P. Esch gibt dafür folgende Positionen (für 1905.0) und Bemerkungen:

	AR			D			Bemerkungen
β	10^h	19^m	57.6^s	$+9°$	41′	49″	Strich nahe parallel dem Sonnenäquator.
γ	10	19	58.2	+9	52	47	Strich nahe parallel dem Sonnenäquator, Neigung gegen die Rektaszensionsrichtung etwa 15°
κ	10	38	26 t	+10	5	48	Kurzer Doppelstrich, fast parallel zum Sonnenäquator

Die Bemerkungen wurden bei der Messung niedergeschrieben. »Es ist klar«, sagt P. Esch, »daß bei Planeten im allgemeinen die Strichlein von der AR-Richtung abweichen müssen. Ein Planet in der Entfernung von einer Million Meilen von der Sonne würde in dem Teile seiner Kreisbahn, der senkrecht auf der Gesichtslinie steht, im Mittel einen Weg von etwa 11″ in 1^m abmachen. Beschreibt er nun zugleich wegen schlechten Ganges des Triebwerks in 1^m auf der Platte einen Strich von $^1/_2$ *mm* = 28″, so wird die Richtung des Striches bis 21° von der AR-Richtung abweichen können. Es ist nun einigermaßen auffällig, daß die benachbarten Striche β und γ um nahe gleich viel in der Richtung Ostnord von der AR-Richtung sich entfernen, während κ auf der entgegengesetzten Seite der Sonne fast um den gleichen Winkel in der Richtung Ostsüd abweicht. Da sich aus einer Platte nichts entscheiden läßt, die Möglichkeit, daß vielleicht ein Planet seine Spur hinterlassen hat, auch nicht gerade geleugnet werden kann, so schien es mir geraten, die vorläufigen Örter zu veröffentlichen, damit durch Vergleichung mit andern Aufnahmen sich zeige, ob jene Strichlein Plattenfehler sind oder nicht.«

Mondlandschaften am Fernrohr gezeichnet von C. Sirakian.

(Hierzu Tafel VIII)

Auf dieser Tafel sind vier Darstellungen von Mondlandschaften wiedergegeben, welche Herr C Sirakian an seinem vorzüglichen 5 zolligen Refraktor von Merz, unmittelbar nach der Natur gezeichnet hat. Der vortreffliche Mondbeobachter gibt zu seinen Zeichnungen folgende Erläuterungen

1. Bessel am 23 Oktober 1906 Das genze sichtbare Mare Serenitalis erschien unklar und die Einzelheiten undeutlich, so, wie wenn man eine zu starke Vergrößerung benutzt. Die umliegenden hellern Mondgegenden erschienen dagegen, trotz unruhiger Luft, ziemlich klar und viel deutlicher

2. Harbinger Mts. am 28. Oktober 1906 Eine interessante Mondlandschaft nordwestlich Aristarchus Der hufeisenförmige Ringwall zeigte am äußern nördlichen Walle mehrere Bruchlinien, die schwer in der Zeichnung wiederzugeben waren. Die feinen Krater, sowie Rillen waren nicht zu sehen, da das Fernrohr stark durch den Wind zitterte, wodurch die Deutlichkeit der Bilder beeinträchtigt wurde. Nördlich vom genannten Ringwall sind zwei Bodenerhöhungen und über denselben kurze Bruchlinien, vielleicht Kraterrillen.

3 Mondlandschaft östlich Walter Leider bei ungünstigsten Verhältnissen beobachtete und versuchte ich zu zeichnen, da die Luft stark vibrierte und der Mond häufig durch Wolken bedeckt wurde, so daß ich die Zeichnung besonders in nördlichen und östlichen Gegenden nicht genau machen und vervollständigen konnte. Außerdem war der genze eingeschlossene Boden dermaßen mit unzähligen Einzelheiten bedeckt, daß ich ganz verzweifelte, dieselben in der Zeichnung einführen zu können

Am 28 Oktober, drei Tage später, beobachtete ich diese Gegend, um den bekannten hellen Fleck zu sehen Da sah ich aber ziemlich deutlich einen feinen hellen Krater, bei welchem die nach allen Seiten hin auslaufenden hellen Streifen ihm Ähnlichkeit mit Tycho, im kleinen, gaben Es waren fünf Hauptstreifen und dazwischen dunkele und auch hellere Flecke. Das Zentrum dieses Strahlensystems, der helle Krater, ist weder in meiner Zeichnung noch in Neisons Karte zu identifizieren

Am 29 Oktober, einen Tag später, war der helle Krater weniger augenfällig aber immerhin noch genügend deutlich

4 Kies, Bulialdus und Lubinietzky Als ich am 25 November 1906 diese Zeichnung anfing war die Luft, im Verhältnis zu den vorigen Abenden, besser, kaum hatte ich aber die südlich von Kies befindlichen Krater b und A, sowie die interessante Rille zwischen diesen beiden nach Kies ziehend, gezeichnet, so war es schon mit feinern Beobachtungen vorbei, da die Luft anfing zu zittern Ich ließ mich aber dadurch nicht abschrecken und habe weiter gezeichnet, da diese schöne Gegend sich in einer reizenden Beleuchtung befand und sehr interessante Formationen aufwies, die mich besonders interessierten, weil einige davon (Kies, Bulialdus) in Kleins »Führer am Sternhimmel« und Lubinietzky vom Herrn J Meller, dem ich überhaupt meine Anregung zum Mondzeichnen verdanke, im »Sirius« gezeichnet sind

Der Krater A südlich von Kies, hat, genau wie Kies, einen Bruch im östlichen Walle, welcher bei Ende meiner Beobachtung einen gleichen Schattenwurf hatte wie Kies in der Zeichnung

Ich möchte mir erlauben zu bemerken, daß der Schattenwurf von Kies in der Zeichnung von Nielsen [1]) nicht

[1]) Sirius 1889, Tafel XI.

naturgetreu ist, da dort der Schein erweckt wird, als ob die kleine Bodenerhöhung im Innern einen hellen Schatten in den Schatten des Walles wirft. Außerdem ist die Unterbrechung in dem südlichen Walle nicht rechts (östlich) vom Ausläufer β sondern links und über diesem Ausläufer ist kein Krater zu sehen. Die Zeichnung von Bullaldus ist, denke ich, noch weniger gelungen.

Die Bahn des spektroskopischen Doppelsterns β Arietis

Eine wichtige Untersuchung über die Bahnverhältnisse dieses merkwürdigen Doppelsterns hat Dr. H. Ludendorff vom Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam ausgeführt. Dieselbe wurde durch Geh.-Rat Vogel der Preuß. Akademie der Wissenschaften am 25. April d. J. vorgelegt. Wir entnehmen dem Sitzungsberichte derselben das Nachfolgende.

Die Zahl derjenigen Sterne, welche als spektroskopische Doppelsternsysteme erkannt worden sind, hat infolge der intensiven Tätigkeit, die gegenwärtig auf dem Gebiete der Bestimmung der Radialgeschwindigkeiten herrscht, in den letzten Jahren eine große Zunahme erfahren und wird ohne Zweifel auch weiterhin noch stark anwachsen. Naturgemäß hat aber die Bestimmung der Bahnen dieser Himmelskörper nicht annähernd mit den Neuentdeckungen Schritt halten können, so daß erst für 25 von den zurzeit bekannten 180 Sternen mit veränderlicher Radialgeschwindigkeit die Bahnelemente mit mehr oder weniger großer Genauigkeit berechnet worden sind. Es ist daher, um allgemeinere Schlüsse über diese merkwürdigen Sternsysteme zu ermöglichen, dringend erwünscht, bei weitern von ihnen die Bahnen näher zu untersuchen. In der vorliegenden Abhandlung geschieht dies für einen besonders interessanten spektroskopischen Doppelstern, β Arietis, dessen Bahn sich durch ihre sehr große Exzentrizität auszeichnet.

Die Veränderlichkeit der Radialgeschwindigkeit von β Arietis wurde im Jahre 1903 von Geh. Rat Vogel angezeigt [1]) auf Grund einer von ihm vorgenommenen Ausmessung von 14 Spektrogrammen, die von Dr. Eberhard, Dr. Scholz und Dr. Ludendorff mit dem am photographischen 32.5 *cm*-Refraktor des Potsdamer Observatoriums angebrachten Spektrographen IV (3 Prismen) in der Zeit von Oktober 1902 bis Anfang Februar 1903 erhalten worden waren. Später hat Dr. Ludendorff auf Wunsch Vogels die Radialbewegung von β Arietis näher untersucht, indem er die erwähnten 14 Platten nochmals und außerdem 23 weitere, die sich zeitlich bis zu Ende des Jahres 1904 erstrecken, ausgemessen hat. Da Bestimmungen der Radialgeschwindigkeit von β Arietis seitens anderer Beobachter nicht vorlagen, so war Ludendorff allein auf das hier gewonnene Material von im ganzen 37 Platten angewiesen.

Im vergangenen Winterhalbjahre 1906 bis 07 sind von Dr. Eberhard und ihm indessen mit dem Spektrographen IV noch 39 Spektrogramme von β Arietis hergestellt worden, welche nunmehr im Verein mit den 37 frühern eine erste Bahnbestimmung gestatteten.

Das Spektrum von β Arietis ist der Vogelschen Spektralklasse Ia 2 zuzurechnen. Die Linien sind alle breit und verwaschen, in dem Spektralbezirk, welcher durch den Spektrographen IV scharf abgebildet wird (λ 4530 bis λ 4300), konnten nur zwei Absorptionslinien, die Mg-Linie λ 4481 und die Wasserstofflinie $H\gamma$, gemessen werden. Von der zweiten Komponente

[1]) Astron. Nachr. Nr. 3898.

des Sternes sind keine Anzeichen im Spektrum zu erkennen. Zwar ist, wie schon Vogel in seiner zitierten Notiz über β Arietis hervorgehoben hat, die Magnesiumlinie auf zwei Platten doppelt, aber Ludendorff hat auf keiner von den andern 74 Platten diese Erscheinung mit Sicherheit feststellen können. Es ist daher anzunehmen, daß die Verdopplung der Mg-Linie auf den genannten beiden Platten wohl nur durch besondere Vorgänge in der Atmosphäre des Sternes erklärt werden kann. Bei Sternen der ersten Spektralklasse sind derartige Erscheinungen in Potsdam bereits öfter beobachtet worden.

Wegen der Breite und Verwaschenheit der Mg- und der $H\gamma$-Linie sind die Messungen der Radialgeschwindigkeit von β Arietis recht unsicher. Ludendorff, hat um den Einfluß der persönlichen Einstellungsfehler möglichst zu beseitigen, die Messungen mit Benutzung eines Reversionsprismas ausgeführt, welches nach Beendigung der ersten Messungsreihe so gedreht wurde, daß sich die Lage des Spektrums scheinbar um 180° änderte. Aus beiden Messungsreihen wurde das Mittel genommen.

Da die Messungen der $H\gamma$-Linie wesentlich unsicherer waren als die der Mg-Linie, so erhielten die erstern bei der Reduktion nur das halbe Gewicht gegenüber denen der Mg-Linie. Auf einigen unterbelichteten Platten konnte $H\gamma$ überhaupt nicht gemessen werden; auf diesen wurde die Mg-Linie zweimal gemessen und das Mittel aus den beiden, voneinander ganz unabhängigen Messungsreihen genommen. Auch diejenigen Platten, bei denen sich aus den Messungen der beiden Linien Radialgeschwindigkeiten ergaben, die um mehr als 15 *km* voneinander abwichen, wurden zweimal gemessen.

Die Unsicherheit der aus der Messung einer einzelnen Platte sich ergebenden Radialgeschwindigkeit kann 10 *km*, in einigen Fällen sogar noch etwas mehr betragen. Im Mittel aus den Resultaten von 65 Platten, auf denen sowohl die Mg- wie die $H\gamma$-Linie gemessen ist, ergab sich, daß die Messungen der erstern auf eine um 3 *km* größere Bewegung des Sternes in der Richtung von der Sonne fort schließen lassen als die der letztern.

Dr. Ludendorff gibt in einer Tabelle die aus jeder Aufnahme für die Zeit derselben von ihm berechnete Radialgeschwindigkeit v des Sterns und findet, daß diese Geschwindigkeit ihren größten Wert hatte

1903	Januar	19
1903	Dezember	6
1906	November	10
1907	Februar	25

Von diesen Daten ist nur das zweite etwas unsicher. Die Abstände der drei letzten Daten von dem ersten betragen der Reihe nach 321 Tage, 1391 Tage, 1498 Tage oder 3×107.0 Tage, 13×107.0 Tage, 14×107.0 Tage. Die Periode oder Umlaufszeit ist also.

$$U = 107.0 \text{ Tage.}$$

Ludendorff bemerkt noch, daß nach dem Verlauf der beobachteten Werte von v irgend ein Teil von 107.0 Tagen als Wert der Periode nicht in Betracht kommen kann, namentlich kann die Periode nicht die Hälfte von 107.0 Tagen = 53.5 Tage sein, da dann ein Maximum auf 1904 Dezember 14 bis 15 hätte fallen müssen, was den Beobachtungen widerspricht.

Aus den Beobachtungen, fährt er fort, kann man ersehen, daß der wahre Wert der Periode nur um einige Hundertstel des Tages von dem angegebenen Werte abweichen kann. Dies ergibt sich nicht nur aus der zeitlichen Lage der beobachteten Maximalwerte von v, sondern auch, wenn man bei der Periodenbestimmung gewisse Punkte des steil aufsteigenden Teiles der Geschwindigkeitskurve zugrunde legt.

Ordnet man nun die Beobachtungen nach der Zeit vom nächstvorangehenden Maximum der Radialgeschwindigkeit, so zeigt sich, daß infolge der Unsicherheit der Messungen Beobachtungen

gleicher Phase zum Teil ziemlich stark voneinander abweichen.

Dr. Ludendorff hat daher Mittelwerte aus den Messungen bei nahezu gleichen Phasen der Radialgeschwindigkeit gebildet. Hiernach beträgt die größte direkt gemessene Radialgeschwindigkeit im Mittel + 59.1 *km* (das Vorzeichen + bezeichnet, daß der Stern sich entfernt). Die Berechnung nach der von Lehmann-Filhés angegebenen Methode ergab für die Radialgeschwindigkeit des Schwerpunktes des Doppelsternsystems β Arietis den Wert V = — 0.6 *km*, die Exzentrizität der Bahn ist sehr groß, sie beträgt nämlich 0.88 und der Minimalwert der halben großen Achse 22880000 *km*. Die Gesamtmasse beider Sterne des Systems muß mindestens ein Drittel der Sonnenmasse sein, kann aber erheblich größer sein, da die Neigung der Bahn unbekannt ist. Schließlich bemerkt Dr. Ludendorff noch folgendes:

»Unter den spektroskopischen Doppelsternen, deren Bahnen bisher bekannt sind, hat β Arietis bei weitem die größte Exzentrizität, auf ihn folgen β Herculis mit der Exzentrizität 0.55 und ζ Ursae majoris mit der Exzentrizität 0.52. Im allgemeinen scheinen bei den spektroskopischen Doppelsternen, soweit man derartige Schlüsse aus dem geringen, bisher vorliegenden Material ziehen darf, die kleinen Exzentrizitäten vorzuwiegen. Bei den 26 Bahnen derartiger Sternsysteme, welche zurzeit bekannt sind (β Arietis eingeschlossen), verteilen sich die Exzentrizitäten in folgender Weise:

Exzentrizität	Anzahl
0.00 bis 0.15	15
0.16 » 0.30	3
0.31 » 0.45	2
0.46 » 0.55	5
größer als 0.55	1

Zu bemerken ist noch, daß Deslandres bei dem spektroskopischen Doppelstern ϑ Aquilae als Exzentrizität 0.60 gefunden hat, doch scheint die Bahnbestimmung sehr unsicher zu sein, und ich habe daher ϑ Aquilae nicht mit in die obige Statistik aufgenommen.

Unter den visuellen Doppelsternen sind mehrere vorhanden, deren Exzentrizitäten ebenso groß oder sogar noch größer sind als bei β Arietis. Nach Aitkens Katalog ist dieselbe bei γ Virginis = 0.90, bei Σ 2525 sogar = 0.96. Die Umlaufszeiten dieser Sterne betragen aber 194 bezw. 307 Jahre. Sonst besitzen noch Exzentrizitäten von 0.80 und darüber die Doppelsterne γ Andromedae *BC* (Exz. = 0.82, *U* = 55 Jahre), 99 Herculis (Exz. = 0.81, *U* = 65 Jahre) und γ Centauri (Exz. = 0.70, *U* = 88 Jahre). Es handelt sich hier also durchweg um Systeme von langer Umlaufszeit, während bei β Arietis die sehr starke Exzentrizität gerade im Hinblick auf die Kürze der Umlaufszeit besonderes Interesse bietet.«

Die Nebel der Nova im Perseus.

Der am 21. Februar 1901 von Dr. Anderson zu Edinburg zuerst gesehene neue Stern im Perseus hat in der Folge die merkwürdigsten Erscheinungen dargeboten, die jemals am Fixsternhimmel wahrgenommen worden sind. Denn nicht nur zeigte sich die Nova von einem feinen Nebel umgeben, sondern in diesem Nebel waren Verdichtungen erkennbar mit Eigenbewegungen von solcher Größe, wie sie sich im Reiche der Fixsterne niemals gezeigt hatten, ja nach allen bisherigen Erfahrungen auch nicht zu erwarten waren. Unter solchen Umständen ist begreiflich, daß die größten Teleskope photographisch und spektrographisch rastlos benutzt wurden, um so lange als möglich die Erscheinungen zu verfolgen und festzustellen, was von jenen

Vorgängen im fernen Weltraume für den Anblick von der Erde aus sich darbot. Außergewöhnlich groß ist daher auch die Anzahl der Veröffentlichungen über die einzelnen Beobachtungsergebnisse und der Deutungen derselben vom kosmologischen Standpunkte aus. Eine Zusammenfassung und Kritik der in Betracht kommenden Arbeiten ist indessen erst jetzt erschienen in einer Untersuchung »über die Nebel der Nova Persei«, welche A. Kopff vom Astrophysikalischen Institut Königstuhl Heidelberg soeben veröffentlicht hat[1]) und deren Hauptinhalt hier folgt

Der erste Entdecker des Nebels um die Nova des Perseus ist der Direktor des astrophysikalischen Instituts auf dem Königstuhl Prof Dr. M Wolf Er konstatierte durch eine Aufnahme vom 22 Aug 1901 »südlich und etwas östlich in der Nähe der Nova eine deutlich erkennbare aber äußerst schwache und trotzdem strukturreiche Nebelmaterie«,[2]) indem er zugleich den optischen Charakter einer von andern um den Stern gefundenen Aureole nachwies.[1]) Diese Entdeckung wurde dann durch eine Aufnahme von Ritchey (1901 Sept. 20)[2]) bestätigt, dessen Reflektor die Nova von einer unregelmäßigen, aber konzentrisch angeordneten Nebelmasse umgeben zeigte, deren hellste Teile sich südlich der Nova befanden. Weitere Aufnahmen von Perrine (1901 Nov 7 und 8) und Ritchey (1901 Nov 9) ergaben eine lebhafte Bewegung der Nebelkondensationen,[3]) die sich nach allen Richtungen hin von der Nova zu entfernen schienen Da der ganze Vorgang nur auf photographischem Wege zu beobachten war, so blieb die weitere Verfolgung dieser rätselvollen Erscheinung nur wenigen Sternwarten vorbehalten Neben Perrine und Ritchey hat Prof. Wolf die Novanebel in der folgenden Zeit wiederholt photographiert. Auch von Bohlin sind einzelne Aufnahmen zu erwähnen

Kopff gibt nun zunächst eine Bearbeitung der in Heidelberg erhaltenen Aufnahmen Die Nova wurde dort an folgenden Abenden photographiert

	Expositionszeit			Expositionsdauer
1901 Aug 22	14h 7.3m	bis	15h 12.3m	1h 5m
Aug 23	10 56.3	»	15 2.3	4 6
Nov. 17	9 3.3	»	13 9.3	4 6
Dez. 5	8 23.5	»	10 33.4	2 10
Dez 16	10 26.5	»	13 21.5	2 55
1902 Febr 3—4	3 7 2.7	»	10 24*)	6 42
	4 6 47.7	»	12 47.7	
März 5	7 16.9	»	11 26.9	4 10
März 12	7 36.9	»	10 0.9	2 24

*) Durch Wolken wiederholt unterbrochen.

Alle Aufnahmen mit Ausnahme der ersten, die zu kurze Expositionsdauer hat, wurden vermessen Von den Originalplatten wurden Reproduktionen von 4.4 bis 5.7facher Vergrößerung hergestellt, auf denen auch die schwächern Nebelpartien recht deutlich hervortreten Freilich war das Korn beim Aufsuchen und beim Messen der fernen Objekte störend und um falsche Nebel zu vermeiden, wurden die Platten mit den Zeichnungen Ritcheys verglichen

Reproduktionen der photographischen Aufnahmen und der Zeichnungen Ritcheys finden sich im Sirius, Jahrg 1902, Tafel II und III, worauf hier verwiesen wird. Auf letztern finden sich auch die Bezeichnungen a bis f, welche Ritchey für die hauptsächlichsten von ihm untersuchten Kondensationen in dem Nebel

[1]) Publikationen des Astrophysik Instituts Königstuhl-Heidelberg Bd II, No 9
[2]) Astron Nachr 156, 3736

[1]) Ebenso Kostinsky Astron Nachr 156, 3737 [2]) Astrophys Journal XIV, 167.
[3]) Astron Nachr 157, 3748 und 3750

um die Nova gegeben hat. Diese Kondensationen sind auch von Kopff in Betracht gezogen worden, außer ihnen aber auch noch eine Anzahl anderer. Als Position der Nova selbst wurde nach Bellamy angenommen (für 1900.0)

$$AR = 3^h\ 24^m\ 24.12^s$$
$$D = +\ 43^\circ\ 33'\ 39.5''$$

und auf diesen Punkt die einzelnen Nebelkondensationen, gemäß den Ausmessungen auf den Platten bezogen. Die Bezeichnung derselben ist mit derjenigen Ritcheys jedoch nicht identisch. Von den Positionen der einzelnen Nebelkondensationen wurde eine Karte hergestellt, in die aber der bessern Übersicht wegen nur die Positionen von 1901 Aug 23, Nov 17, Dez 16, 1902 Febr 3 bis 4 und März 5 eingetragen wurden, die Nebel der gleichen Aufnahme wurden gleichartig bezeichnet. Diese Punkte wurden auf der Karte durch gerade Linien verbunden, die also den Verlauf der Südgrenze des Nebels *m* angeben. Auch für 1902 März 12 wurde diese gerade Linie eingetragen, jedoch ohne ihre Endpunkte zu bezeichnen. Auf der Karte sind noch die Punkte der gleichen Aufnahme sowie die als identisch angesehenen Punkte verschiedener Aufnahmen verbunden, so daß die Karte also den Verlauf der Südgrenze der hellern Novanebel an den beir. Tagen, sowie die Bahnen einzelner Kondensationen gibt.

Das Gesamtbild der Umgebung der Nova ist bei den mit dem Bruceteleskop hergestellten Aufnahmen dasjenige, das die Zeichnungen Ritcheys [1]) und die Photographien Perrines [2]) zeigen.

Kopff gibt zunächst eine genaue Charakteristik der einzelnen Aufnahmen und wendet sich dann zur Untersuchung der Bewegung und Gestaltveränderung der Novanebel, wozu er die Veröffentlichungen Perrines und Ritcheys mit in Betracht zieht. »Es werden dabei die Nebel zunächst als reelle Gebilde angesehen, deren Bewegung in einer Ebene, der Bildebene, vor sich geht. Die aus den Positionen der einzelnen Aufnahmen hergeleitete Bewegung hängt nun wesentlich davon ab, welche Nebel man als zusammengehörig betrachtet. Das Aufsuchen identischer Nebel wird durch eine mit dem Ortswechsel verbundene Formveränderung erschwert und ist nur bei einer Gruppe außer allem Zweifel. Auch wird das Bild der Bewegung leicht dadurch verzerrt, daß auf verschiedenen Aufnahmen nicht die entsprechenden Stellen der einzelnen Nebel aufgefaßt wurden. Die Vergleichung der Positionen kann also nur zu einem in großen Zügen richtigen Bild führen.

Aus den Aufnahmen vom 23. Aug. und 17. Nov. ergibt sich als Weg in 86 Tagen für die mit nachstehenden Buchstaben bezeichneten Nebelkondensationen

a	a_3	a_4
92″	99″	89″

als tägliche Geschwindigkeit

1.07″	1.12″	1.03″.

Nun stehen die Nebel offenbar mit dem Ausbruch der Nova (1901 Febr. 21) in Verbindung und sind von derselben ausgegangen. Hätten sie sich mit derselben Geschwindigkeit, die sie zwischen August und November zeigen, auch vorher bewegt, so wäre der Tag des Weggangs von der Nova für

	a	a_3	a_4
1900	Aug. 17	Okt. 9	Juli 3

Entsprechend ist die tägliche Geschwindigkeit gemäß obigen Aufnahmen und der Tag der Loslösung für die Kondensation

b	c	d
1.12″	0.91″	1.43″
1900 Okt. 12	00 Aug. 25	01 Jan. 17

x	y
0.97″	1.26
1900 Sept. 25	01 Febr. 21.

Es ist also höchstens für y und d eine ziemlich gleichförmige Geschwin-

[1]) Astrophys. Journal XV, 129. [2]) Astrophys. Journal XVI, 249 = Lick Bull., No. 23.

digkeit vom Ausbruch der Nova bis Mitte November 1901 anzunehmen.

Für die andern Nebel, die etwa am 21. Febr. 1901 (jedenfalls nicht früher) von der Nova ausgegangen sein müssen, folgt eine ungleichförmige, langsamer werdende, bei verschiedenen Objekten verschiedene Bewegung. Das stimmt auch mit dem weitern Verlauf der Bewegung überein. Dazu tritt noch eine Änderung im Positionswinkel, so daß also die Bewegung der Novanebel in der Bildebene eine vollkommen ungleichförmige, krummlinige ist.«

Diese wird nun von Kopff im einzelnen weiter verfolgt und er kommt zu dem Ergebnisse, daß man im wesentlichen in der Umgebung der Nova dreierlei in Entfernung und Verhalten verschiedene Kondensationen unterscheiden könne.

»1. Den Nebel *m*, der bis Anfang Dezember eine konstante Entfernung von etwa 135" von der Nova hat, der sich bis Mitte Dezember nach Süden bewegt und dann mit großer Geschwindigkeit hauptsächlich nach Westen und Nordwesten ausbreitet.

2. Die Nebel der innern Ellipse, die anfangs eine mittlere tägliche Geschwindigkeit von etwa 2" haben, die von August ab auf 1", später noch weiter heruntersinkt. Von Einzelheiten abgesehen, hört die Bewegung im Februar fast ganz auf, wächst aber dann rasch zu der frühern Geschwindigkeit wieder an. Die Nebel sind einer lebhaften Form- und Helligkeitsänderung unterworfen. Der Abstand der im Südosten gelegenen hellsten Gruppen ist für August im Mittel 384", für Mitte Dezember 492". Hierzu sind auch noch die innerhalb der Ellipse gelegenen Nebel zu rechnen.

3. Die Nebel der äußern Ellipse, die im allgemeinen sehr schwach sind, von denen einzelne aber zu bedeutender Helligkeit anwachsen. Die eine oder andere Kondensation scheint sich sogar neu zu bilden, war aber jedenfalls vorher zu schwach, um wahrgenommen zu werden. Die Nebel haben sich mit nahezu doppelt so großer Geschwindigkeit wie die innern Nebel von der Nova entfernt, diese Geschwindigkeit läßt aber schon Ende 1901 bedeutend nach, so daß eine augenfällige Vergrößerung der äußern Ellipse nicht mehr wahrzunehmen ist. Die große Achse zeigt anfangs Januar 1902 eine Ausdehnung von 1065" im Mittel, die kleine von 849". Der Abstand der äußern Nebel ist also ziemlich genau der doppelte desjenigen der innern.

Zu erwähnen ist noch, daß der Positionswinkel für innere und äußere Nebel der Hauptsache nach kleiner wird. Für den westlichen Teil von *m*, für das im Südwesten liegende E_1 und im Westen liegende *G* wächst er an, ebenso zeitweise für einzelne Kondensationen im Innern der kleinern Ellipse.

Hierzu kommen:

4. Die strukturlosen Nebel außerhalb der äußern Ellipse, deren Zugehörigkeit zu den eigentlichen Novanebeln fraglich ist.«

Im 3. Teil seiner Untersuchungen beschäftigt sich Kopff mit den Theorien über die Novanebel. Er betont zunächst, daß man bei Beurteilung der Vorgänge um die Nova Persei vor allem darauf zu achten habe, daß die Bewegung der einzelnen Kondensationen nicht in einer Ebene, sondern im Raume vor sich geht, daß das zu uns kommende Licht von einer primären Strahlung herrührt, die sich in irgend welcher Richtung von der Nova entfernt hat. Kapteyn schon hat bei Aufstellung seiner Hypothese hierauf Rücksicht genommen und Newcomb[1]) hat die Formeln unter Annahme von Lichtgeschwindigkeit für die primäre Strahlung gegeben.

»In den ersten Tagen nach Entdeckung der Nebel,« fährt Kopff fort, »besonders als deren außerordentlich rasche Bewegung noch nicht bekannt war, hielt man die Kondensationen für

[1]) The Astronomical Journal 1903, No. 549—550.

enorme Gasmassen und dachte an eine Umbildung des Sternes in Nebelmaterie. Zu dieser Annahme war man um so mehr berechtigt, als das Spektrum der neuen Sterne auf eine solche Umwandlung hinzuweisen scheint. So glaubt Pickering[1]) die Nebel als ausbrechende Gasmassen nach Art der Sonnenprotuberanzen ansehen zu dürfen. Schon vor Entdeckung des Nebels[2]) schloß er aus dem Verhalten der hellen und dunkeln Linien im Novaspektrum auf die Richtigkeit der Explosionstheorie der neuen Sterne, die deren Aufleuchten auf Ausbrüche von Gasmassen aus dem Innern zurückführen will und verwarf die Kollisionstheorie, die das Entstehen neuer Sterne durch den Zusammenstoß von Materie erklärt, seien es einzelne Körper, Nebel oder Meteorschwärme. In den von der Nova ausgehenden Nebeln sah Pickering nur eine Bestätigung dieses Resultats. Auf Grund solcher Annahme ist versucht worden, die Parallaxe der Nova zu bestimmen[3]). Aus einer Aufnahme des Goodsell Observatory ergab sich unter der Voraussetzung, daß die wirkliche Geschwindigkeit der Kondensationen senkrecht zum Visionsradius dieselbe sei, wie die aus spektroskopischen Messungen im Visionsradius gefundene, eine Parallaxe von 1.5" für die Nova.

Nun weisen aber die direkten Bestimmungen von Aitken, Chase, Hartwig und Courvoisier auf eine äußerst kleine, wenn überhaupt meßbare Parallaxe hin, auch die Ausmessungen photographischer Platten am Royal Observatory, Greenwich,[4]) lassen auf einen beträchtlich kleinern Wert als 0.1" schließen, so daß die Geschwindigkeit der Novanebel diejenige der Protuberanzen weit übertreffen muß. Den einzigen reellen Wert hat Bergstrand[5]) gegeben. Unter Berücksichtigung der Dispersion der Luft findet er aus einer Reihe von Aufnahmen für die jährliche Parallaxe der Nova = 0.03" ± 0.01". Wie Schaeberle[1]) hervorhebt, können alle diese Werte, da sie aus relativen Bestimmungen hervorgegangen sind, mit großen Fehlern behaftet sein, die dadurch hervorgerufen sind, daß die Vergleichsterne selbst uns sehr nahe liegen. Für eine einwandfreie Beurteilung der Bewegung der Novanebel wäre es also von großem Vorteil, wenn man aus diesen selbst die Parallaxe der Nova herleiten könnte. Auch die von Prof. Wolf[2]) anfangs ausgesprochene Ansicht, daß es sich um fortschreitende Explosionen von Gasen handeln könne, mußte bei so kleiner Parallaxe hinfällig werden. Wie Very angibt,[3]) ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit beim Knallgas zu 2819m pro Sekunde bestimmt worden. Prof. Wolf[4]) hat nun zuerst darauf hingewiesen, daß die Geschwindigkeit des Lichtes die für die Nebel wahrscheinlichste ist, eine Annahme, die auch den meisten Hypothesen zugrunde liegt. Hieraus hat er aus der Bewegung der Kondensation *A* eine mit den direkten Messungen gut übereinstimmende Parallaxe von 0.012" hergeleitet, wobei freilich die Bewegung des Nebels senkrecht zum Visionsradius angenommen wurde. Eine größere Geschwindigkeit als die des Lichtes anzunehmen, ist schon deshalb unstatthaft, weil uns in der Natur solche Strahlungen nicht bekannt sind.

Was die Hypothesen über das Wesen des Vorganges der sich für uns in dem Aufleuchten der Nova und der Nebelbewegung um dieselbe darstellt, so lassen sich diejenigen, welche überhaupt beachtenswert sind, nach Kopff in zwei Gruppen teilen wie folgt:

1. Irgend welche primäre Strahlung, die von der Nova ausging, trifft auf

---

[1]) Astro phys. Journal XV 68. [2]) Astrophys. Journal XIII 217. [3]) Popular Astronomy IX, 575. [4]) Monthly Not. 62, 492. [5]) Arkiv for Matematik, Astronomi och Fysik, Band 1.

[1]) Astron. Nachr. 164, 3935. [2]) Astron. Nachr. 157, 3752. [3]) The American Journal of Science N. S. 4, Vol. 16. 49. [4]) Astron. Nachr. 157, 3753.

bereits im Raum vorhandene Nebel, die bisher unsichtbar waren, und bringt dort in irgend welcher Weise eine sekundäre Strahlung hervor, die dann auf die photographische Platte wirkt.

2. Von der Nova geht fein verteilte Materie aus, die selbst als Nebel auf der Platte sichtbar wird

»Den Vorzug größter Einfachheit,« sagt Kopff, »hat eine Theorie, die gleichzeitig Kapteyn,[1]) Seeliger[2]) und W E Wilson[3]) aufgestellt haben Darnach hat der Nebel, der den Stern umgibt, kein oder nur äußerst schwaches Licht und das, was die Wirkung auf der Platte hervorgebracht hat, ist das Licht der Nova selbst, das an diesen Nebeln reflektiert wurde.

Aus den ersten Veröffentlichungen folgerte Kapteyn, »daß die Nebelmasse in der Nähe der Nova größtenteils aus Nebelstreifen bestehe, die in einem Raum enthalten sind, der auf der Sonnenseite von einer Ebene begrenzt ist Diese Ebene muß gegen die Gesichtslinie eine Neigung von etwa 79° haben in solcher Richtung, daß der südwestliche Teil der Sonne am nächsten ist, und die Nova muß nahe an dieser Ebene stehen, also wenig in die Nebelmasse eingedrungen sein.« Die aus der Bewegung hergeleitete Parallaxe der Nova gibt Kapteyn zu 0.011" an. Auch Wilson[4]) hat die Parallaxe der Nova aus der Bewegung der Nebel berechnet. Aus Ritcheys Nebel a findet er für zwei verschiedene Beobachtungen 0.013" und 0.012". Da aber auch hier die Bewegung von a senkrecht zum Visionsradius angenommen wurde, so können, wie Kopff bemerkt, diese Werte nur dann Anspruch auf Wahrheit erheben, wenn diese Annahme zufällig erfüllt war. Das zu entscheiden ist aber nicht möglich.

»Wenn uns,« fährt Kopff fort, »die Erscheinung um die Nova Persei schon vorhandene Nebelmassen anzeigt, so muß man, wie Seeliger[2]) ausführt, schließen, daß die Strahlung von der Nova nach verschiedenen Richtungen mit verschiedener Intensität vor sich gegangen ist, und daß diese Materie nicht gleichförmig um die Nova verteilt liegt, sondern aus Bändern und Schalen besteht. So kann, wie Seeliger hervorhebt, jede beliebige Gestalt, Gestaltsveränderung und Bewegung verständlich werden, und eine sich unverändert weiterbewegende Kondensation zeigt nur an, daß in dieser Richtung ein Nebelstreif hinzieht, längs dessen die Materie gleichförmig verteilt ist.«

Gegen die Theorie Prof v Seeligers sind verschiedene Bedenken laut geworden, die Kopff im einzelnen mitteilt und kritisch prüft Hier kann nur einiges hervorgehoben werden

Zunächst entsteht die Frage, ob unter den obwaltenden Umständen das reflektierte Licht stark genug ist, eine noch merkliche Wirkung auf der Platte hervorzurufen? Diese Frage wird von Prof. v Seeliger auf Grund seiner theoretischen Untersuchungen bejaht, andere sprechen sich verneinend aus, Kopff stimmt ihr aber zu Allerdings ist es nicht gelungen, bei den Novanebeln Polarisation des Lichtes nachzuweisen, indessen ist dies, wie schon v. Seeliger hervorgehoben hat, kein absolut zwingender Grund in diesem Falle reflektiertes Licht nicht anzunehmen.

»Perrine[5]) hat das Licht der Novanebel spektroskopisch untersucht Da Aufnahmen von 7 bis 11 Stunden Expositionsdauer immer nur den Nebel D ($= m$) zeigten, so beschränkte sich Perrine auf die Untersuchung dieser einen Kondensation Eine Aufnahme von 34 Stunden gibt nur ein äußerst schwaches, aber diesem Nebel zweifellos angehörendes Spektrum. Dreiviertel des Lichtes des Nebels ist in den Teil des Spektrums zwischen $H\beta$ und $H\gamma$

[1]) Astron Nachr 157, 3756 [2]) Astron. Nachr 157 3759 [3]) Nature 65, 198 [4]) Nature 65, 298 und The scientific Proceedings of the R Dublin Society N S IX, 556

[4]) Astrophys Journal XVI, 187 und XX 105 [5]) Astrophys Journal XVII, 310

zusammengedrängt, gegen ultraviolett ist das Licht sehr schwach und fehlt gänzlich zwischen λ 380 und λ 390. Spuren von zwei Linien sind angedeutet, die eine fällt wahrscheinlich mit $H\delta$ zusammen, die andere liegt bei λ 370. Sie sind indessen so schwach, daß ihre Existenz nicht sicher ist.

Vergleicht man damit das Spektrum der Nova selbst, so zeigt sich eine große Ähnlichkeit mit demjenigen in den ersten Tagen nach dem Ausbruch. So zeigt das in Pulkowa[1]) erhaltene Spektrum vom 29. Febr. 1901 seine größte Helligkeit ebenfalls zwischen $H\beta$ und $H\gamma$, wird gegen kleinere Wellenlängen hin schwach und erreicht bei $H\delta$ nochmals ein Maximum. Bei etwa λ 400 tritt wieder eine geringe Zunahme des Lichtes auf, zwischen λ 380 und λ 390 fehlt es auch hier ganz. Das Spektrum der Nova ist nicht weiter nach violett hin beobachtet, so daß hier ein Vergleich beider Spektren nicht möglich ist.

Das Spektrum des Nebels ist jedenfalls nicht identisch mit dem der Nova seit Juli 1901. Hier zeigen sich zwischen $H\beta$ und $H\gamma$ zwar auch noch helle Linien, und es wäre nicht unmöglich anzunehmen, daß die geringere Dispersion des Nebelspektrums diese Linien nicht zu trennen vermocht hatte. Aber die hellsten Teile des spätern Novaspektrums liegen bei λ 387 und λ 397, während das Spektrum des Nebels hier kein, oder nur äußerst schwaches Licht zeigt. Die bei $H\delta$ liegende Linie des Nebelspektrums fehlt anderseits im Spektrum der Nova.

Das Spektrum der Kondensation D ist auch kein gewöhnliches Nebelspektrum. Denn in einem solchen treten die Linien $H\beta$ und $H\gamma$ als scharf begrenzte helle Linien auf, während das Spektrum von D zwischen $H\beta$ und $H\gamma$ kontinuierlich ist.

Eine Aufnahme 1903 Febr. 17 der Nova mit demselben Spektrographen, mit dem auch die Kondensation D aufgenommen wurde, zeigte etwa dasselbe Spektrum, das die Nova schon im Herbst 1901 hatte. Die hellste Linie war hier λ 387, die mit der kaum angedeuteten Linie λ 370 im Spektrum von D nicht identisch sein kann.

Perrine kommt also zu dem Schluß, daß das Spektrum der Kondensation D kein gewöhnliches Gasnebelspektrum ist, nicht das Spektrum der Nova, seit letzteres in ein Nebelspektrum übergegangen ist, sondern daß die Kondensation D ungefähr dasselbe Licht ausstrahlt, das die Nova kurze Zeit nach ihrem Ausbruche besaß.«

Diese Beobachtung, sagt Kopff, könnte als eine wesentliche Stütze der Seeligerschen Theorie betrachtet werden, obgleich sie auch in anderer Weise gedeutet zu werden vermag.

Im weitern behandelt Kopff verschiedene andere Hypothesen, besonders diejenige, welche Prof. Very aufgestellt hat, findet aber, daß keine derselben einen Vorzug vor der Seeligerschen Anschauung besitzt und bemerkt zum Schlusse:

»Sieht man von dem Nebel m ab, dessen Existenz als selbstleuchtende Materie kaum einem Zweifel unterliegt, so vermag die Seeligersche Theorie in ziemlich einwandsfreier Weise die übrigen Erscheinungen zu erklären.

Wollte man trotzdem für die ganze Erscheinung eine einheitliche Erklärung geben, wozu eine gewisse Berechtigung nicht abzuleugnen ist, dann müßte man die Erscheinung durch die Bewegung von Massenteilchen deuten, die sich mit verschiedener Geschwindigkeit, deren Größe von der des Lichtes nicht allzu stark abweichen kann, von der Nova entfernen und zum Teil in bereits vorhandenen, unregelmäßig um die Nova gelagerten Nebelmassen sich weiterbewegen, wobei die Teilchen selbstleuchtend sind, außerdem aber in den ruhenden Nebeln Lichterscheinungen hervorrufen. Die der Nova naheliegenden Massen besitzen anfangs nur ge-

[1]) Publications de l'Observat. Central Nicolas Série II, Vol. XVII.

ringe Bewegung und fangen erst später an, sich am Rande lebhaft auszubreiten. Dabei können die Teilchen unter einem von der Nova ausgehenden Strahlungsdruck stehen, der jedoch durch den Widerstand in den Nebeln mehr oder weniger aufgehoben wird und nur zuweilen in der an einzelnen Nebeln beobachteten Beschleunigung sich äußert.

Es läge nahe, bei den Novanebeln an Vorgänge zu denken, die der Strahlung des Radiums verwandt sind. Hingewiesen sei hierbei noch auf eine Bemerkung Hartmanns,[1]) der bei seiner ersten Untersuchung des Spektrums des Emaniumlichtes die Vermutung ausspricht, »daß möglicherweise eine Beziehung dieses Spektrums zum Spektrum der neuen Sterne bestehen könnte«. Sowohl nach der Form der Hauptlinie des Emaniums als auch nach den gefundenen Wellenlängen zu schließen, kann eine solche Beziehung vorhanden sein.

Jedes Übertragen jedoch von selbst noch vollkommen rätselhaften Erscheinungen der Physik auf kosmische Verhältnisse und damit jedes Eingehen in Einzelheiten kann nur zu Vermutungen von mehr als fraglicher Natur führen.«

Vermischte Nachrichten.

Die charakteristischen Erscheinungen der Sonnenfleckenspektra. Hierüber machen George E. Hale, Walter S. Adams und Henry G. Gale vorläufige Mitteilungen.[2]) Als charakteristische Eigentümlichkeiten der Spektra der Sonnenflecken treten besonders drei Punkte in den Vordergrund. 1. Die Tatsache, daß in dem Spektrum eines bestimmten Elementes einige Linien verstärkt, andere hingegen geschwächt sind und der Rest der Linien unverändert bleibt. 2. Daß alle verstärkten Linien im sichtbaren Spektrum liegen, keine im Ultraviolett vorkommt und daß sie im Rot, Gelb und Grün vorherrschen. 3. Daß der kontinuierliche Hintergrund des Fleckenspektrums in der weniger brechbaren Gegend relativ sehr intensiv ist. Anderseits wissen wir von den Spektren bei verschiedenen Temperaturen: 1. daß beim Übergang von einer hohen Temperatur zu einer tiefen manche Linien verstärkt werden, andere unverändert bleiben und noch andere an Intensität einbüßen, 2. daß eine derartige Abnahme der Temperatur begleitet ist von einer Zunahme der relativen Intensität der weniger brechbaren Linien und einer Verschiebung des Maximums des kontinuierlichen Spektrums nach dem Rot. Diese beiden Gruppen von Tatsachen entsprechen einander im allgemeinen so gut, daß sie miteinander in engere Beziehung gebracht und zur Erklärung der Spektra der Sonnenflecken die Hypothese aufgestellt wurde, daß in den Flecken die Metalldämpfe eine niedrigere Temperatur besitzen als in der Photosphäre.

Zur Untersuchung dieser Hypothese lag ein reiches, zuverlässiges Material an Photographien der Sonnenfleckenspektra vor, das ergänzt wurde durch Laboratoriumsversuche über die Spektra der Metalle Titan, Vanadium, Eisen, Chrom, Mangan, Kalzium u. a. im elektrischen Bogen eines starken elektrischen Stromes (30 Amp.) und eines schwachen (2 Amp.), sowie im elektrischen Funken. Die Spektra wurden mit einem Gitterspektroskop dargestellt und photographisch fixiert. Die Verff. geben nun für die vorläufige Untersuchung zwei Reihen von Tabellen der Spektrallinien eines jeden der erstgenannten fünf Elemente von λ 5800 bis ins Violett, die in den Sonnenflecken, in den bei

[1]) Physikal. Zeitschrift V, 571.

[2]) Contributions from the Solar Observatory, No. 11, Naturwissenschaftl. Rundschau 1907, No. 14.

den Bogen und im Funken Veränderungen zeigen beim Vergleich der Fleckenspektra mit denen der Sonnenscheibe und beim Übergang von dem einen zum andern Bogen oder Funken. In der ersten Reihe der Tabellen sind für jedes der genannten Metalle die Wellenlängen aller Linien gegeben, welche in den Flecken hervorragend verändert sind, die Größe der Veränderungen, ihr Verhalten im Schwachstrombogen verglichen mit dem im Starkstrome, und im Funken im Vergleich zum Schwachstrom nach einer willkürlichen Skala von 0 bis 5. Die zweite Reihe der Tabellen besteht aus einer Vergleichung der Intensitäten derjenigen Linien dieser Elemente, die bedeutend vergrößert (enhanced) sind im Funken, mit ihren Intensitäten im schwachen Bogen.

Die Diskussion der in den Tabellen zusammengestellten Werte führt die Verff. zu nachstehend kurz zusammengefaßten Ergebnissen:

»1. Diese Abhandlung enthält eine vorläufige Studie der wichtigern Sonnenfleckenlinien in dem Spektralgebiet oberhalb λ 5800, die dem Titan, Chrom, Eisen, Vanadium und Mangan angehören — den für die Sonnenflecken charakteristischsten Metallen. 2. Über 90% der Linien in unsern Tabellen, welche in den Sonnenflecken verstärkt sind, findet man auch verstärkt beim Übergang von einem 30 Amp.-Bogen zu einem 2 Amp.-Bogen. 3. Über 90% der Linien, die nach unsern Tabellen in den Sonnenflecken geschwächt erscheinen, sind schwächer oder fehlen im 2 Amp.-Bogen. 4. Über 90% all der vergrößerten Linien (des Funkens), die in unsern Tabellen vorkommen, sind schwach oder fehlen in dem 2 Amp.-Bogen. 5. In einer Reihe von 152 aufs Geratewohl entnommenen Linien, die keine Fleckenlinien sind, wurde kein Fall von Linien gefunden, die im Schwachstrombogen oder in der Flamme verstärkt sind. 6. Wir sind noch nicht so weit, eine endgültige Meinung auszusprechen, aber wir neigen zu der Ansicht, daß Temperaturunterschiede eine zulängliche Erklärung der obigen Erscheinungen sind. Unsere Gründe für diese Ansicht können wie folgt zusammengefaßt werden: a) die Ähnlichkeit der spektroskopischen Erscheinungen des Schwachstrombogens mit denen des synchronischen, untern Phasenbogens, der von Crew für einer niedrigen Temperatur entsprechend gehalten wird, b) die wahrscheinliche Abnahme der Temperatur des Bogens mit abnehmender Stromstärke, c) das Verhalten der vergrößerten Linien in dem 2 Amp.-Bogen, d) das Vorkommen der Sonnenfleckenlinien in den roten Sternen.«

In einem längern Zusatz zu ihrer Abhandlung geben die Verff. Daten über ihre weitern Untersuchungen der Frage, besprechen die Einwände, welche gegen die Temperaturhypothese erhoben werden konnen, und widerlegen sie teilweise unter Hinweis auf die fernern Arbeiten, von denen eine definitive Entscheidung erwartet werden muß.

Ein zweiter kleiner Planet der Jupitergruppe der Asteroiden wird von Dr. E. Strömgren angezeigt[1]). Es ist der von Kopff in Heidelberg am 10. Febr. d. J. entdeckte Planet 1907 XM. Schon die erste vorläufige Berechnung der Bahn aus drei Beobachtungen zwischen Februar 10 und März 21 zeigte, daß die mittlere Bewegung dieses kleinen Planeten von der mittlern Bewegung des Jupiter nicht sehr abweichen könne. Die genauere Berechnung, welche E. Strömgren ausgeführt hat, ergab für die mittlere tägliche Bewegung 292.584″, während die des Jupiter 299.128″ beträgt. Die halbe große Achse der Bahn des kleinen Planeten ist, wenn die halbe große Achse der Erdbahn = 1 gesetzt wird, = 5.2784, die der Jupiterbahn = 5.2028. Die Exzentrizität der Bahn des Planetoiden beträgt 0.03734, die der Jupiterbahn 0.04825. Die Existenz eines

[1]) Astron. Nachr., No. 4177.

zweiten Jupiter-nahen kleinen Planeten ist also erwiesen. Die Bahnneigung ist ziemlich groß, sie beträgt 18° 7' 17", während die Jupiterbahn nur 1° 18' 41" gegen die Ebene der Erdbahn geneigt ist. »Die Entdeckung der zwei interessanten neuen Planeten 1906 TG und 1907 XM,« sagt Dr. Strömgren, »führt auch die Gedanken auf eine andere Frage, die ein großes Interesse beanspruchen darf. Haben wir hier nur mit einer abgeschlossenen Gruppe von Himmelskörpern zu tun, die durch Jupiter für lange Zeiten in der Nähe der Jupiterbahn festgehalten werden, oder sind diese Neuentdeckungen als Vorboten zu einer Erweiterung des Systems der kleinen Planeten über die Jupiterregion hinaus aufzulassen? A priori ist ja diese letztere Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen; das Suchen mit den zur Verfügung stehenden großen Fernrohren wird wohl in nicht allzu ferner Zukunft die Antwort geben.«

Neue Kometen. Am 1. Juni wurde von Giacobini zu Nizza abermals ein Komet (1907 c) entdeckt. Er war 13. Größe, also äußerst lichtschwach und bewegte sich südwärts. Nach einer vorläufigen Bahnberechnung hatte er am 31. Mai seine Sonnennähe erreicht und steht am 10. Juli in $AR = 13^h\ 3^m$, $D = + 13.4°$. Seine Helligkeit ist abnehmend.

Ein zweiter Komet (1907 d) wurde von Daniel zu Princeton am 9. Juni entdeckt in $AR = 23^h\ 49^m$, $D = -1°\ 48'$. Er war schon in einem kleinen Fernrohre sichtbar.

Die Berechnung vorläufiger Bahnen neuentdeckter Kometen und Planeten. Prof. Edward C. Pickering bemerkt in No. 128 des Harvard Observ.-Circular, daß von dem am 9. März d. J. also Samstags durch Giacobini entdeckten Kometen, am nächsten Donnerstag schon drei berechnete Bahnen in Cambridge telegraphisch mitgeteilt wurden und eine vierte Bahnbestimmung etwas später veröffentlicht wurde. Diese vier Bahnbestimmungen waren wesentlich die nämlichen, da sie alle auf ungefähr denselben Beobachtungen beruhten. Es handelt sich daher, wie Prof. Pickering sagt, um eine nutzlose Verdoppelung der Rechnungsarbeiten und während dieses bei Kometenbahnen oft zu Tage tritt, werde die Bahnberechnung der neu entdeckten kleinen Planeten nicht in gleicher Weise gepflegt. Es sei zu wünschen, daß irgend ein Arrangement getroffen werde seitens der Berechner, um dem abzuhelfen. »Das Interesse an einem Kometen«, schließt Prof. E. Pickering, »ist im allgemeinen nur ein vorübergehendes, während die Ermittlung der Gesetzmäßigkeiten in der Bewegung von kleinen Planeten wie Eros oder der Planetoid TG von größtem, dauernden Werte sind.«

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen, und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Prof. Dr. Klein.

Astronomischer Kalender für den Monat September 1907.

	Sonne			Mond		
	Mittlerer Berliner Mittag			Mittlerer Berliner Mittag		
Monats-Tag	Zeitgl. M.Z. — W.Z.	Rektascension	Deklination	Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 0 14·06	10 38 5·16	+ 8 37 46·8	5 46 46·47	+21 10 23·8	10 47·6
2	− 0 4·60	10 41 43·06	8 16 2·4	6 37 35·82	21 35 36·6	20 36·2
3	0 23·84	10 45 20·68	7 54 11·2	7 28 36·27	21 42 5·7	21 24·7
4	0 42·76	10 48 56·01	7 32 12·2	8 16 23·56	20 29 57·4	22 12·5
5	1 2·21	10 52 35·10	7 10 5·8	9 6 35·05	18 21 09·3	22 56·5
6	1 21·90	10 56 11·95	6 47 52·3	9 53 0·44	16 23 20·7	23 45·7
7	1 41·82	10 59 48·59	6 25 32·1	10 47 36·05	11 41 20·3	— —
8	2 1·95	11 3 25·82	6 3 5·5	11 35 37·84	7 25 1·0	0 31·1
9	2 22·27	11 7 1·26	5 40 32·8	12 23 28·10	+ 2 44 56·7	1 16·4
10	2 42·77	11 10 37·30	5 17 54·5	13 11 42·00	− 2 7 7·6	2 2·2
11	3 3·43	11 14 13·19	4 55 10·8	14 1 1·36	6 58 9·8	2 49·2
12	3 24·24	11 17 48·94	4 32 22·1	14 52 6·28	11 33 48·5	3 38·2
13	3 45·17	11 21 24·56	4 9 28·8	15 45 34·46	15 35 27·1	4 30·0
14	4 6·21	11 25 0·07	3 46 31·1	16 41 48·04	18 58 16·0	5 24·8
15	4 27·30	11 28 35·48	3 23 29·5	17 40 43·20	21 8 5·6	6 22·7
16	4 48·57	11 32 10·81	3 0 24·2	18 41 40·77	22 3 9·5	7 22·4
17	5 9·68	11 35 46·00	2 37 16·7	19 43 29·32	21 32 32·7	8 22·7
18	5 31·10	11 39 21·34	2 14 4·2	20 44 44·60	19 36 44·4	9 21·8
19	5 52·45	11 42 35·58	1 50 50·6	21 44 15·42	16 25 5·4	10 18·0
20	6 13·76	11 46 31·64	1 27 33·5	22 41 21·74	12 13 03·1	11 12·5
21	6 38·02	11 50 7·13	1 4 15·1	23 35 30·14	7 23 6·0	12 3·5
22	6 58·22	11 53 42·48	0 40 56·0	0 28 28·81	− 2 13 19·8	16 53·2
23	7 17·32	11 57 17·83	+ 0 17 33·5	1 19 25·68	+ 2 56 31·3	13 41·2
24	7 38·31	12 0 53·48	− 0 6 40·1	2 9 29·35	7 50 0·5	14 29·0
25	7 58·17	12 4 29·19	0 29 12·4	2 59 12·06	12 14 17·8	15 16·9
26	8 16·87	12 8 5·04	0 52 38·1	3 49 4·16	15 58 29·0	16 3·6
27	8 40·38	12 11 41·05	1 15 59·9	4 36 21·02	18 54 30·4	16 51·8
28	9 0·69	12 15 17·32	1 38 23·5	5 30 8·54	20 56 36·7	17 40·5
29	9 20·78	12 18 53·76	2 2 48·5	6 21 12·56	22 0 53·0	18 29·3
30	− 9 40·62	12 22 30·60	− 2 26 6·5	7 12 21·95	+22 5 30·1	19 18·6

Planetenkonstellationen 1907

Juli	1	6 h	Merkur in größter nördl. helioz. Breite
»	1	16	Mars in größter südl. helioz. Breite
»	3	8	Merkur in Konjunktion mit Venus. Merkur 0° 26′ nördl.
»	4	2	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung
»	6	17	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
»	7	4	Venus in Konjunktion mit dem Monde.
»	7	8	Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
»	11	0	Venus in größter nördl. helioz. Breite
»	14	14	Venus in oberer Konjunktion mit der Sonne
»	16	12	Mars in Konjunktion mit dem Monde.
»	17	18	Saturn in Opposition mit der Sonne
»	21	2	Saturn in Konjunktion mit dem Monde
»	23	16	Sonne tritt in das Zeichen der Wage, Herbstanfang
»	24	20	Merkur im niedersteigenden Knoten
»	26	2	Mars im Perihel
»	29	7	Merkur in Konjunktion mit α Virginis, Merkur 1° 38′ nördl.

Planeten-Ephemeriden

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1907	**Merkur**		
Sept 5	10 40 16·05	+ 3 23 16·0	23 60
10	11 03 59·40	0 30 16·2	0 11
15	11 56 27·33	+ 1 33 26·7	0 23
20	12 27 3·38	— 2 16 2·9	0 34
25	12 56 11·51	0 2 3·4	0 44
30	13 24 16·83	— 0 32 3·8	0 52
	Venus		
Sept 5	10 45 2·48	+ 0 28 10·5	23 51
10	11 8 15·07	7 4 44·5	23 55
15	11 31 15·51	4 38 18·5	23 58
20	11 54 5·00	+ 2 8 24·0	0 1
25	12 16 51·42	— 0 23 25·7	0 4
30	12 39 38·35	— 2 55 42·0	0 7
	Mars		
Sept 5	18 53 18·13	—27 23 42·9	8 0
10	15 1 12·34	27 6 26·5	7 48
15	18 10 1·15	26 34 11·1	7 37
20	18 19 37·84	26 4 41·7	7 27
25	18 28 54·84	25 31 44·9	7 17
30	18 40 46·05	—24 55 7·2	7 9
	Jupiter		
Sept 9	8 27 11·20	+19 30 52·5	21 11
19	8 34 51·18	19 5 0·4	20 48
29	8 41 53·58	+18 40 16·2	20 14

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1907	**Saturn**		
Sept 9	23 44 23·04	— 4 20 14·5	12 25
19	23 41 34·07	4 39 8·4	11 53
29	23 38 45·47	— 4 57 23·8	11 11
	Uranus.		
Sept 9	18 38 16·85	—23 31 48·1	7 29
19	18 38 7·28	23 31 47·7	6 45
29	18 38 10·74	—23 31 29·8	6 10
	Neptun.		
Sept. 9	7 2 23·48	+21 50 56·2	18 53
19	7 3 11·44	21 49 34·8	18 14
29	7 3 4·35	+21 48 31·1	18 58

Mondphasen 1907

	h	m	
Sept 7	9	57·6	Neumond
14	16	33·7	Erstes Viertel
21	10	27·3	Vollmond.
29	0	38·7	Letztes Viertel.
2	8	—	Mond in Erdferne
18	4	—	Mond in Erdnähe
30	2	—	Mond in Erdferne

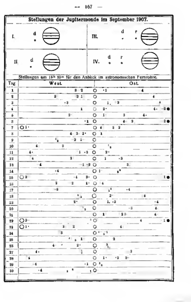
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1907.

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Sept. 20	ν^1 Aquarii	5·0	14	39·0	15	38·4
» 21	30 Piscium	4·8	8	13·6	9	2·0
» 24	μ Ceti	4·2	14	13·9	14	47·8
» 26	δ^1 Tauri	3·8	12	52·6	13	11·6

Lage und Größe des Saturnringes

Sept. 1. Große Achse der Ringellipse 40·56″; kleine Achse 0·91″ südl.
Erhöhungswinkel der Sonne über der Ringebene 0° 33·9′ südl.

Sept 7.	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 4·66″
	Wahre » » »	23° 27′ 1·96″
	Halbmesser der Sonne	16′ 02·30″
	Parallaxe » »	8·79″


Stellungen der Jupitermonde im September 1907.
I.
II.
III.
IV.
d
r
Stellungen am 15h 33m für den Anblick im astronomischen Fernrohre.
Tag
West.
Ost.
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Angenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

September 6. II. Ec. D $13^h45^m57^s$. I. Ec. D $17^h6^m56^s$. **September 7.** I Sh I 14^h1^m IV Sh. I. 14^h25^m I Tr I 16^h8^m. I Sh. E 16^h35^m **September 8.** I Oc. R. 14^h46^m. **September 11.** III Ec D $16^h36^m31^s$ **September 13** II Ec. D $16^h23^m22^s$. **September 14.** I Sh I 16^h12^m I Tr I 17^h8^m **September 15.** I Ec. D $13^h30^m42^s$. III Tr E 14^h1^m II Sh E. 14^h6^m II Tr. E 15^h57^m I Oc R. 16^h44^m **September 16** IV Oc. R. 13^h6^m I Tr. E. 13^h37^m **September 22.** II Sh I 13^h44^m III Sh E. 14^h16^m III Tr. I. 14^h42^m. I. Ec. D $15^h23^m58^s$ II Tr I 16^h44^m II Sh E 16^h33^m **September 23.** I Tr I 13^h36^m I Sh E 14^h54^m I Tr E. 15^h56^m **September 24.** I Oc. R 13^h12^m II Oc. R 13^h19^m. **September 29** III. Sh. I. 14^h33^m II Sh I 16^h17^m I Ec. D $17^h17^m8^s$. **September 30.** I Sh I 14^h28^m I Tr I. 15^h34^m I Sh. E. 16^h46^m I Tr E. 17^h54^m.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 20.)

Zeiten der östlichen Elongation im September 1907.

Tethys. September 1 $3·5^h$, September 3 $0·8^h$, September 4 $22·0^h$, September 6 $19·3^h$, September 8 $16·6^h$, 10 $13·9^h$, September 12 $11·2^h$, September 14 $8·6^h$, September 16 $5·8^h$, September 18 $3·0^h$, September 20 $0·3^h$, September 21 $21·6^h$, September 23 $18·6^h$, September 25 $16·2^h$, September 27 $13·5^h$, September 29 $10·8^h$.

Dione. September 2 $20·1^h$; September 5 $13·7^h$; September 8 $7·3^h$, September 11 $1·0^h$, September 13 $18·6^h$, September 16 $12·3^h$, September 19 $5·9^h$, September 21 $23·6^h$, September 24 $17·2^h$, September 27 $10·8^h$, September 30 $4·5^h$.

Rhea. September 1 $16·6^h$, September 6 $4·9^h$, September 10 $17·3^h$, September 15 $6·5^h$, September 19 $17·8^h$, September 24 $6·1^h$, September 28 $18·4^h$.

Titan. September 3 $7·0^h$ I, September 7 $4·2^h$ W; September 10 $22·6^h$ S, September 15 $2·1^h$ E., September 19 $5·1^h$ I., September 23. $1·4^h$ W., September 26. $21·0^h$ S., September 30 $23·5^h$ E.

Iapetus. September 1 $8·2^h$ I, September 21 $2·2^h$ W.

Herausgeber Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 1100
Ausgegeben am 1. Juli 1907.

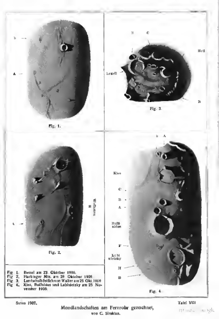


Fig 1. Bessel am 23. Oktober 1906.
Fig 2. Harbinger Mts. am 28. Oktober 1906.
Fig 3. Landschaft östlich von Walter am 25. Okt 1906.
Fig 4. Kies, Bullialdus und Lubinietzky am 25. November 1906.

Mondlandschaften am Fernrohr gezeichnet, von C. Sirakian.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln

August 1907.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Das Problem der Weltentwicklung.

Kosmologische Fragen haben von jeher das Interesse denkender Menschen erregt. Die ältesten Philosophien sind nichts anderes als Spekulationen oder Phantasien kosmologischer Art und die Naivität, die sich in ihnen ausspricht, ist weniger auffällig, wenn man bedenkt, daß fast 25 Jahrhunderte dahinschwinden mußten, ehe die Arbeiten Newtons das Fundament boten, auf dem ein wirklicher Bau zukünftig möglich erschien. Auch dann kam es zunächst nur zu tastenden Versuchen und Ausmalung von Möglichkeiten, für welche die Kunst der Darstellung das Gewicht der Gründe ersetzen mußte, wie die phantastischen Ideen von Whiston, Buffon und Fontenelle beweisen. Es folgte Lambert, der als Mathematiker sich vorsorglich in engen Grenzen hielt, und Kant, dessen Hypothese über die Bildung des Sonnensystems lange Zeit unverdientes Ansehen genoß. Erst mit Laplace, der in wenigen Strichen die Entwicklungsweise unseres Sonnensystems schilderte, so wie sie damals nach dem Zustande der Wissenschaft möglich erschien, traten die kosmologischen Spekulationen auf einen verhältnismäßig sichern Boden. Die Nächstbeteiligten, die Astronomen, hielten sich freilich noch Jahrzehnte hindurch vorsichtig von dem Betreten desselben zurück und betrachteten die Laplacesche Planetenbildungstheorie doch mehr als ein Spiel der Phantasie, dem sich ihr Schöpfer gewissermaßen wie zur Erholung von den schwierigen mathematischen Untersuchungen, die sein tägliches Brot waren, hingegeben habe. Auch von Wilhelm Herschels weit ausgedehnten Forschungen über die Ent-

wicklung von Sternen aus formlosem Weltnebel, wurde nicht gesprochen, die meisten kannten sie gar nicht oder betrachteten diese Seite der Forschertätigkeit des genialen Astronomen, als seine schwächste. Am meisten haben im vorigen Jahrhundert zur Verbreitung kosmologischer Ideen die Geologen beigetragen, denn deren Untersuchungen, sobald sie größere Gesichtskreise umfaßten, führen notwendig auf frühere Erdzustände zurück und damit zuletzt auf die Frage nach der Entstehungsweise unseres Planeten, die an und für sich nicht von derjenigen der übrigen Planeten zu trennen ist. Diesen Geologen kam die Laplacesche Hypothese sehr zu statten und sie wurde nach und nach, unter Beiseitesetzung ihrer hypothetischen Grundlage, als eine Wahrheit betrachtet, für welche die geognostischen Verhältnisse der Erde einen sichern Beleg bildeten. Die wahre Stütze der Laplaceschen Hypothese lag freilich an einem andern Orte als da, wo man sie suchte und zu finden wähnte, diese Hypothese, oder wie man sie mit Vorliebe bezeichnete, diese Theorie, war keineswegs mechanischen Betrachtungen entsprungen, sondern von Laplace auf Grundlage der Anwendung des Wahrscheinlichkeitskalküls aufgestellt worden. Es war das mathematische Gewicht, welches die große Anzahl übereinstimmender Bewegungen im Sonnensystem für die Annahme einer gemeinsamen Ursache derselben in die Wagschale warf, welches auf diese Hypothese geleitet hat und dieses ist auch heute noch groß genug, um den Gedanken einer gemeinsamen Entstehung der Sonne und aller Glieder ihres Systems als zutreffend erscheinen zu lassen. Die ursprüngliche Vorstellung der Art und Weise des Vorganges, wie sie Laplace gegeben, ist aber nicht mehr zu halten und darf, als in fachwissenschaftlichen Kreisen aufgegeben, betrachtet werden. Unter den neuesten Bearbeitungen des kosmologischen Problems ist diejenige von Prof. Svante Arrhenius besonders beachtenswert. Sie ist unlängst in deutscher Übersetzung erschienen [1]) und der Verf. hat in derselben, wie er selbst sagt, zu zeigen versucht, wie Nebelflecke aus Sonnen entstehen können und umgekehrt, wie Sonnen aus Nebelflecken entstehen, wobei die Annahme stattfindet, daß diese Wechselwirkung ständig vor sich gegangen ist, gerade wie jetzt. Arrhenius gehört also zu den Anhängern des ewigen Kreislaufs der Evolution im Weltall, im Gegensatz zu der von Thomson und Clausius aus der mechanischen Wärmetheorie abgeleiteten Schlußfolgerung, daß alle Massenbewegung sich zuletzt in die Form von Bewegung der kleinsten Körperchen, die gleichmäßig im Universum verteilt sind, auflösen werde. Aus dieser Schwierigkeit, die uns zu einem Ende der Weltentwicklung führt (ebenso wie zu einem zeitlich bestimmten Anfange derselben), hat Arrhenius einen Ausweg gesucht, der darauf hinausläuft, daß die Energie »verschlechtert« wird bei Körpern, die sich im Sonnenstadium befinden, dagegen »verbessert« bei solchen, die dem Nebelfleckstadium angehören.

Wer sich für das Werden der Welten interessiert, muß das neue Buch von Arrhenius studieren, er wird in demselben eine Fülle geistiger Anregung finden, auch da, wo man dem schwedischen Physiker nicht unbedingt beistimmen kann.

Wir wollen hier nur einen raschen Blick auf den Gedankengang und die Ausführungen werfen, mit welchen Arrhenius seine Weltanschauung begründet. Was er im ersten Kapitel über die vulkanischen Erscheinungen und die Erdbeben sagt, kann hierbei füglich übergangen werden.

In seinen Betrachtungen über die Himmelskörper, besonders die Erde als

---

[1]) Svante Arrhenius, Das Werden der Welten. Mit Unterstützung des Verf. aus dem Schwedischen übersetzt von L. Bamberger. Leipzig 1907, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H.

Wohnstätte lebender Wesen, erwähnt Arrhenius die große Wärmeverschwendung, welche die Energie der Sonne beständig schwächt, während nur ein höchst geringer Teil derselben den Planeten zu gute kommt, der größte Teil also anscheinend im Raum verloren geht. Letzteres bestreitet Arrhenius und betont, die Ansicht vom Verlorengehen der Wärme im unendlichen Raum, beruhe auf »einer unbewiesenen und höchst unwahrscheinlichen Voraussetzung, nämlich der, daß ein äußerst geringer Bruchteil des Himmelsgewölbes mit Himmelskörpern bedeckt ist. Das wäre gewiß richtig, wenn man (wie früher allgemein) annimmt, daß die Mehrzahl der Himmelskörper leuchtend sei. Man hat aber kein sicheres Urteil über die Anzahl und Größe der dunklen Himmelskörper. Um die wahrgenommene Bewegung verschiedener Sterne zu erklären, hat man angenommen, daß sich in deren Nähe unerhört große dunkle Himmelskörper befinden, deren Masse derjenigen unserer Sonne gleichkommen, zuweilen sie sogar übertreffen mag. Aber die Hauptmenge der dunklen Himmelskörper, die von uns die Strahlen dahinterliegender Sterne abhalten, dürften aus kleinern Massen, so wie wir sie bei Kometen und Meteoren beobachten, und zum großen Teil aus sogenanntem kosmischen Staub bestehen. Die Beobachtungen der letzten Jahre mit besonders kräftigen Instrumenten, haben dargetan, daß die sogenannten Nebelsterne oder Nebelflecke außerordentlich häufig am Himmelsgewölbe vorkommen. In ihrem Innern befinden sich vermutlich Anhäufungen dunkler Massen. Außerdem sind die Nebelflecke wahrscheinlich zum größten Teil viel zu lichtschwach, als daß sie von uns wahrgenommen werden könnten. Man kann daher nicht gut anders annehmen, als daß sich Himmelskörper überall im unendlichen Raume, und ungefähr ebenso häufig wie in der nächsten Umgebung unseres Sonnensystems befinden. Die Folge davon ist, daß jeder Sonnenstrahl, wohin er auch gerichtet sein mag, schließlich einen Himmelskörper treffen muß, so daß nichts, weder von der Sonnen-, noch von der Sternenstrahlung, verloren geht.«

Dieser Schluß ist aber doch nicht zwingend. Denn wenn unendlich viele Himmelskörper sich seit unendlicher Zeit gegenseitig bestrahlen, so ist die notwendige Folge, daß sie sämtlich auf die gleiche Temperatur gekommen sind und auf dieser verharren müssen. Es könnte besonders keinen Unterschied von leuchtenden und dunklen Körpern geben, die Clausiussche Entropie wäre da, nur mit dem Unterschiede, daß eine Absorption der Wärme zwischen den Weltkörpern nicht stattfände.

Im weitern behandelt Arrhenius den Einfluß der Atmosphäre auf die Temperatur der Erdoberfläche. Er erinnert daran, daß um 1800 der französische Physiker Fourier zuerst auf die gegen Wärmeverlust schützende Wirkung der Lufthülle hingewiesen habe, Ideen die später von Pouillet und Tyndall weiter entwickelt wurden. Diese Theorie wird die Treibhaustheorie genannt, weil sie meint, daß die Atmosphäre auf dieselbe Art wie das Glas eines Treibhauses wirkt. »Glas besitzt nämlich die Eigenschaft, sogenannte helle Wärme durchzulassen, d. h. Wärmestrahlen, die unser Auge auffassen kann; dagegen nicht dunkle Wärme, zum Beispiel solche, wie sie von einem warmen Kachelofen oder einer erwärmten Erdmasse ausstrahlt. Die Wärme der Sonne ist zum größten Teil hell, sie dringt also durchs Glas des Treibhauses und erwärmt die Erde darunter. Die Strahlung von dieser ist dagegen dunkel und kann daher nicht durch Glas dringen, das also gegen Wärmeverlust schützt, ungefähr wie ein Überrock den Körper gegen allzustarke Ausstrahlung schützt. Langley machte einen Versuch mit einer Kiste, die durch Baumwollpackung gegen starken Wärmeverlust geschützt und auf der der Sonne zugewendeten Seite mit doppeltem Glas

gedeckt war. Er fand, daß die Temperatur bis zu 113° stieg, während sie im Schatten nur zwischen 14 und 15° betrug. Der Versuch wurde auf dem 4200 *m* hohen Pikes Peak in Kolorado ausgeführt, am 9. September 1881 um 1h 40m nachmittags, also bei besonders starker Sonnenstrahlung. Nun nahmen Fourier und Pouillet an, daß der Luftkreis um die Erde Eigenschaften hat, die an die des Glases in bezug auf Durchlässigkeit für Wärme erinnern. Das wurde nachher von Tyndall als richtig erwiesen. »Die Bestandteile der Luft, die diese Rolle spielen, sind der in verhältnismäßig geringer Menge vorkommende Wasserdampf und die Kohlensäure, sowie Ozon und Kohlenwasserstoffe. Diese letztgenannten finden sich in so geringer Menge, daß man sie noch nicht in die Berechnung mit einbezogen hat. In letzter Zeit hat man recht sorgfältige Beobachtungen über Wärmedurchlässigkeit der Kohlensäure und des Wasserdampfes gemacht. Mit ihrer Hilfe hat Arrhenius berechnet, daß, wenn alle Kohlensäure (sie beträgt nur 0.03 Volumprozent) aus der Luft verschwände, die Temperatur der Erdoberfläche um etwa 21° sinken würde. »Durch diese Temperaturerniedrigung würde sich die Menge des Wasserdampfes in der Luft vermindern, worauf ein weiteres, fast ebenso großes Sinken der Temperatur folgen würde. Aus diesem Beispiel sieht man schon, daß verhältnismäßig unbedeutende Änderungen in der Zusammensetzung der Luft sehr großen Einfluß haben können. Ein Sinken der Kohlensäuremenge der Luft auf die Hälfte ihres jetzigen Betrages würde die Temperatur um ungefähr 4° herabsetzen, ein Sinken auf ein Viertel um etwa 8°. Anderseits würde ein Verdopplung des Kohlensäuregehaltes der Luft die Temperaturunterschiede zwischen den verschiedenen Teilen der Erde verschärfen, eine Erhöhung sie wieder ausgleichen.«

Auf natürlichem Wege wird der Atmosphäre die große Menge Kohlensäure durch den Vulkanismus zugeführt und Epochen großer vulkanischer Eruptionen würden danach auch auf die Erdtemperatur von Einfluß sein, jedenfalls ist der Kohlensäuregehalt der Luft veränderlich. Schließlich meint Arrhenius: »Man hört oft Klagen darüber, daß die in der Erde angehäuften Kohlenschätze von der heutigen Menschheit ohne Gedanken an die Zukunft verbraucht werden, und man erschrickt bei den furchtbaren Verwüstungen an Leben und Eigentum, die den heftigen vulkanischen Ausbrüchen in unserer Zeit folgen. Doch kann es vielleicht zum Trost gereichen, daß es hier wie so oft keinen Schaden gibt, der nicht auch sein Gutes hat. Durch Einwirkung des erhöhten Kohlensäuregehaltes der Luft hoffen wir uns allmählich Zeiten mit gleichmäßigern und bessern klimatischen Verhältnissen zu nähern, besonders in den kältern Teilen der Erde, Zeiten, da die Erde um das Vielfache erhöhte Ernten zu tragen vermag zum Nutzen des rasch anwachsenden Menschengeschlechtes.«

Uns scheint, als wenn der nicht wieder einzubringende Verlust der Kohlenschätze sehr viel stärker und rascher das Wohl der Menschheit beeinträchtigen dürfte, als der Gewinn der Luft an Kohlensäure, die Ernten günstig beeinflussen wird.

Was die Sonne anbelangt, so hält sie Arrhenius für eine Gaskugel, in deren äußersten Teilen durch Strahlung und Aufwärtsbewegung der Gasmassen einige wolkenartige Kondensationen bewirkt werden. Was den Ersatz für die beständig von der Sonne in den Raum ausgestrahlten Energie anbetrifft, so hält Arrhenius — im Gegensatz zu Helmholtz und Thomson — dafür, daß die chemische Energie der Sonne diese auf äußerst lange Zeit hinaus zu beschaffen imstande ist. »Wenn wir uns vorstellen,« sagt er, »daß eine Gasmasse aus der höhern Sonnenschicht in immer größere Tiefe des Sonnenkörpers niederstürzt, wie es die Gase in einem Sonnenfleck tun, so werden sich infolge der

gesteigerten Druckes — dieser wächst unerhört gegen das Innere der Sonne, um ungefähr 3500 Atmosphären pro Kilometer — zusammengesetztere Verbindungen bilden. Die Gase, die bei dem niedrigen Druck und der hohen Temperatur in der äußersten Sonnenschicht (außerhalb der Photosphärenwolken) in Atome zerfallen waren, gehen in der Tiefe der Flecken chemische Verbindungen ein, wie die Spektraluntersuchung zeigt. Infolge der hohen Temperatur verbrauchen diese Verbindungen ungeheure Wärmemengen bei ihrer Bildung, und diese Wärmemengen verhalten sich zu den bei chemischen Prozessen auf der Erde verbrauchten ungefähr so, wie die Temperatur in der Sonne zu der, bei welcher der chemische Prozeß auf der Erde verläuft. Dringen diese Gase immer weiter in die Sonne ein, so steigen Druck und Temperatur immer mehr. Es werden immer energiereichere und weniger voluminöse Produkte gebildet. Wir müssen uns daher vorstellen, daß sich im Sonneninnern Körper finden, die, an die Sonnenoberfläche gebracht, unter ungeheurer Wärmeentwicklung und Volumvermehrung zerfallen. Sie sind also als die gewaltigsten Sprengmittel anzusehen, im Vergleich mit welchen Dynamit und Pikratpulver wie Spielzeug erscheinen. Das wird auch dadurch bestätigt, daß Gase, wenn sie durch die Photosphärenwolken dringen, Protuberanzen von einer Geschwindigkeit herauszuschleudern vermögen, die mehrere hundert Kilometer in der Sekunde erreicht, das sind Geschwindigkeiten, die die unserer schnellsten Gewehrkugeln um etwa das Tausendfache übertreffen. Den im Sonneninnern vorkommenden Sprengmitteln wird daher eine Energie zugeschrieben, die weit über eine Million mal größer sein muß, als die unserer irdischen Sprengmittel. (Die Energie nimmt nämlich wie das Quadrat der Geschwindigkeit zu.) Und dabei haben diese solaren Sprengmittel während ihrer Passage aus dem Sonneninnern einen großen Teil ihrer Energie schon abgegeben. Danach wird es uns begreiflich, daß die Sonnenenergie, statt 4000 Jahre zu reichen, was der Verbrennung eines Sonnenballs aus Kohlenstoff entsprechen würde, für 4000 Millionen Jahre oder noch länger, wahrscheinlich bis zu mehreren Billionen Jahren ausreichen kann.«

In der von Arrhenius nachgewiesenen Verhältnissen ist sicher ein gewaltiges Ersatzmittel zur Deckung des Energieverlustes der Sonne zu erblicken, daß dasselbe aber, wie er sagt, für **Billionen** Jahre ausreichen sollte, ist doch wohl etwas überschwenglich. Vor Zeiträumen, die Billionen Jahre umspannen, senken unsere Forschungen billig die Flügel.

Die zuerst von Euler (1746) ausgesprochene Vermutung, daß die Lichtwellen einen gewissen Druck auf die Körper ausüben, auf welche sie fallen, hat 1873 in den theoretischen Untersuchungen Maxwells über die Natur der Elektrizität Rechtfertigung und 27 Jahre nach diesem durch die Messungen im luftverdünnten Raume, welche zuerst Lebedeff, dann Nichols und Hull ausführten, augenscheinliche Bestätigung erfahren. Die Bedeutung dieses Prinzips für das Verständnis gewisser kosmischer Erscheinungen ist seitdem von Arrhenius erkannt und nachgewiesen worden. Er fand, daß die Größe des Strahlungsdrucks an der Sonnenoberfläche, wenn die Strahlen senkrecht auf einen schwarzen Körper von 1 *qcm* Oberfläche fallen, 2·75 *mg* beträgt und berechnete dann, wie groß ein Tropfen von demselben spezifischen Gewicht wie Wasser sein müßte, damit der Strahlungsdruck in der Nähe der Sonne der Sonnenanziehung das Gleichgewicht halte. Es fand sich, daß das eintreten würde, wenn der Durchmesser des Tropfens 0·0015 *mm* groß ist, wenn der Tropfen alle auf ihn fallenden Strahlen vollkommen reflektiert. Ist der Durchmesser des Tropfens kleiner, so überwiegt der Strahlungsdruck die An-

ziehung, und ein solcher Tropfen wird daher von der Sonne abgestoßen. Nach Schwarzschild findet das indessen wegen der Beugung des Lichts nur statt, wenn der Umfang des Tropfens größer ist als das 0.3fache der Wellenlänge der einfallenden Strahlung. Wird der Tropfen noch kleiner, so überwiegt wiederum die Schwere. Tropfen, deren Größe zwischen diesen beiden Werten liegen, werden abgestoßen. Daraus wird ersichtlich, daß die Moleküle, die viel geringere Dimensionen als die genannten haben, durch den Strahlungsdruck nicht abgestoßen werden, und daß also Maxwells Schlußfolgerung für Gase nicht gültig ist. Ist die Peripherie des Tropfens genau gleich der Wellenlänge der Strahlung, so übt der Strahlungsdruck seine größtmögliche Wirkung aus und übertrifft dann die Schwere neunzehnmal. Diese Berechnungen gelten für total reflektierende Tropfen vom spezifischen Gewicht des Wassers und für eine Strahlung und Anziehung, gleich der von der Sonne ausgehenden. Da das Sonnenlicht nicht homogen ist, wird die Maximalwirkung etwas vermindert und ist etwa gleich dem Zehnfachen der Schwere bei Tropfen von ungefähr 0.00016 *mm* Durchmesser.

Die Anwendung dieses Prinzips auf die Erscheinungen der Abstoßung, welche in den Kometenschweifen zur augenscheinlichen Darstellung kommen, und bei welcher auch elektrische Kräfte eine wichtige Rolle spielen, hat das Verständnis dieser Phänomene wesentlich erhöht. Arrhenius stellt die Verhältnisse durch eine eingehende Betrachtung sehr schön dar. Er findet auch in der nächsten Umgebung der Sonne Wirkungen des Strahlungsdruckes, vor allen in den geradlinigen Koronastrahlen, die sich bis zu Entfernungen von 8 Millionen Kilometer von der Sonnenoberfläche erstrecken. »Nehmen wir an,« sagt Arrhenius, »daß die Materie der Korona aus Partikeln besteht, die gerade so groß sind, daß der Strahlungsdruck ihrem Gewicht gleich kommt — andere Partikeln werden aus der Innenkorona entfernt — so finden wir, daß das Gewicht der ganzen Sonnenkorona etwa 12 Millionen metrische Tonnen nicht übersteigt. Es ist nicht größer als das Gewicht 400 unserer größten Ozeandampfer, und nur ebensoviel wie die in einer Woche auf der Erde verbrauchte Kohlenmenge. Daß die Koronamaterie äußerst verdünnt ist, hat man schon aus dem Umstand geschlossen, daß Kometen durch dieselbe hindurchwanderten, ohne in ihrer Bewegung sichtbar gehemmt zu werden. Newcomb hat den hohen Verdünnungsgrad der Korona vielleicht etwas übertrieben, wenn er sagt, daß sie vielleicht bloß ein Staubkorn auf jeden Kubikkilometer enthält. Aber wie klein auch die Menge der Materie in der Korona sein, und welch unbedeutender Bruchteil davon in die Koronastrahlen übergehen mag, so ist es gleichwohl sicher, daß ein beständiger Verlust fein verteilter Materie von der Sonne stattfindet. Dieser ist aber nicht größer als die Zufuhr. Wir wissen, daß viele Meteoriten auf die Erde niederfallen, teils in kompakter Form, teils auch als feiner Staub in den Sternschnuppen, die in der Erdatmosphäre aufflammen und erlöschen; ihre Masse kann auf etwa 20000 Tonnen pro Jahr geschätzt werden. Nach dieser Schätzung kann man berechnen, daß der Meteorregen, der auf die Sonne fällt, dreihundert Milliarden Tonnen jährlich erreicht. Seit unendlichen Zeiträumen haben alle Sonnen Materie in den Raum abgegeben, und es erscheint daher selbstverständlich, daß manche Sonne jetzt nicht mehr existieren würde, wenn von dort keine Zufuhr an Materie zur Deckung des Verlustes stattgefunden hätte. Die kalten Sonnen haben verhältnismäßig geringen Verlust, aber ebenso große Einnahme an Materie wie die warmen. Da nun unsere Sonne zu den kältern Himmelskörpern gehört, so ist wahrscheinlich der Abgang an Materie von der Sonne

darum etwas zu hoch geschätzt worden, indem man ihn ebensohoch wie die Zufuhr annahm.«

Will man dem auf die Sonne stürzenden meteorischen Regen eine solche Bedeutung auf so unermeßliche Zeiträume beilegen, so muß man anderseits allerdings Gewißheit haben dafür, daß diese Meteore auch während solcher undenklichen Zeiten stets in genügender Menge vorhanden sind. Diese Voraussetzung ist aber schwer als gewiß zu erweisen, weil wir den Ursprung der Meteore, der großen wie der kleinen, nicht kennen. Arrhenius findet es nicht unwahrscheinlich, daß sie aus dem Zusammenwachsen der überaus kleinen Partikelchen entstehen, die von der Sonne durch den Strahlungsdruck ausgeworfen werden. Er sieht eine Bestätigung dafür u. a. in der Ansicht von Nordenskjold, der von dem kosmischen Meteoreisen sagt, daß sich im Weltall Atom auf Atom von Eisen, Nickel, Phosphor anhäufte, ungefähr so wie sich Metallatom an Metallatom bei Ausfällung aus einer Flüssigkeit auf galvanischem Wege angliederte und mit den Steinmeteoriten sei es ähnlich. Die Fixsterne sind, wie wir wissen, sehr ungleich in bezug auf Masse, Temperatur und Leuchtkraft; in der Nähe großer Sterne werden durch den Strahlungsdruck weit größere Mengen Materie bewegt als von unserer Sonne, die keineswegs zu den großen Fixsternen gehört. Hätten nun jemals die verschiedenen Sterne aus verschiedenen chemischen Grundstoffen bestanden, so müßte diese Verschiedenheit im Laufe der Zeiten ausgeglichen worden sein. Die Meteorsteine können als Musterkarten der in allen möglichen Fernen des Raumes gesammelten Materien betrachtet werden. Die vom Strahlungsdruck der Fixsterne überall in den Raum hinausgetriebenen kleinsten Partikelchen können sich, beim Aufeinandertreffen zu größern und kleinern Aggregaten in Gestalt von kosmischen Staub- oder Meteorsteinen ansammeln, die dann auf andere Weltkörper, Sonne, Planeten, Monde oder Kometen gelegentlich herabstürzen, zum größten Teile aber im Raume umherschweben. Sie sind es, nach Meinung von Arrhenius, die durch ihr Dazwischentreten verhindern, daß wir nicht den ganzen Himmel mit leuchtenden Sternen bedeckt erblicken. Schließlich aber müsse auch dieser kosmische Staub von der Fixsternstrahlung so sehr erwärmt werden, daß er glühend würde und der Himmel als eine einzige glühende Wölkung erschiene. Da dieses nicht der Fall ist, muß es kalte Himmelskörper geben, welche die Wärmestrahlung der Sonne einsaugen ohne selbst merklich erwärmt zu werden. Diese Rolle weist Arrhenius den Nebelflecken zu. Die Anzahl derselben ist, wie die neuern photographischen Aufnahmen gezeigt haben, ungeheuer groß und mag viele Millionen betragen, dazu übersteigt ihre Größe im einzelnen durchaus das menschliche Fassungsvermögen, sie sind also gar wohl in der Lage eine sehr wichtige Rolle im Wellenbildungsprozeß zu spielen und diese ist ihnen seit Herschels Zeiten auch reichlich zugeschrieben worden. Eigenartig aber ist die Stellung, welche Arrhenius ihnen anweist. Wegen ihrer Anzahl und Größe muß der größte Teil des kosmischen Staubs auf seiner Wanderung durch die unermeßlichen Räume schließlich in sie hineinstürzen. Dort trifft er auf Gasmassen, die das Eindringen der kleinen Körper aufhalten. Da der Staub elektrische Ladungen, hauptsächlich negative, enthält, werden auch diese in der äußern Schicht der Nebelflecke angehäuft. Das geht so lange vor sich, bis die elektrische Spannung so stark wird, daß die Entladung durch Auswerfen von Elektronen beginnt. Dadurch werden die umgebenden Gase, obwohl ihre Temperatur den absoluten Nullpunkt (— 273° C) wenig, vielleicht um etwa 50°, übersteigt, zum Leuchten gebracht, und auf diese Weise erhalten wir Kenntnis von der Existenz der

Nebelflecke. Da die meisten Partikelchen aufgehalten werden, ehe sie Zeit gefunden haben, etwas tiefer in die Nebelflecke einzudringen, so sind es in der Hauptsache die äußern Teile der Weltnebel, die uns ihr Licht zusenden. Das stimmt mit Herschels Beschreibung der planetarischen Nebelflecke überein, die in ihrer Mitte keine größere Lichtstärke zeigen, sondern so leuchten, als ob sie »eine hohle, kugelförmige Schale« von Nebelmaterie bildeten. Nun ist es ein Leichtes zu beweisen, daß nur die allerschwerst kondensierbaren Stoffe, wie Helium und Wasserstoff, in nennenswerter Menge bei dieser niedern Temperatur in Gasform existieren können. Daher leuchten die Nebelflecke fast ausschließlich in den Farben dieser Gase. Außerdem kommt in den Nebelflecken ein rätselhafter Stoff, die Nebelmaterie »Nebulium«, vor, deren eigentümliches Licht auf der Erde oder andern Himmelskörpern nicht wiedergefunden wird. Man suchte dies früher so zu erklären, bemerkt Arrhenius, daß man annahm, in den Nebelflecken kämen keine andern Körper als die genannten vor, oder die andern Grundstoffe in ihnen wären zu Wasserstoff zersetzt — Helium kannte man damals nicht. Die einfache Erklärung ist nach seiner Meinung die, daß nur die Gase der äußern Nebelfleckschicht leuchten; wie deren Inneres zusammengesetzt ist, davon wissen wir nichts.

Den Einwurf, daß nach dieser Hypothese das ganze Himmelsgewölbe nebelig leuchten und auch die äußere Erdatmosphäre diesen Schein zeigen müsse, sucht Arrhenius dadurch abzuweisen, daß er darauf hinweist, wie die im Spektroskop wahrgenommene grüne sogenannte Nordlichtlinie (die vermutlich von Krypton herrührt) nicht bloß beim Nordlicht oder im Zodiakallicht gefunden wird, sondern in klaren Nächten besonders in den Tropen überall am Himmelsgewölbe. Sie wäre also, ihrem Ursprung nach, auf den geforderten nebelhaften Schein zurückzuführen und durch diesen bedingt. Damit wird dem Einwurf allerdings begegnet, nur bleibt es seltsam, daß der neblige Schein selbst unter keinen Umständen wahrnehmbar ist, wohl dagegen seine charakteristische Spektrallinie. Man darf dabei nicht etwa einwenden, daß es bei den Protuberanzen ähnlich sei, indem diese auch nicht direkt am hellen Sonnenrande gesehen werden können, sondern nur im Spektroskop, denn hier liegen die Verhältnisse ganz anders.

Der Raum verbietet, auf zahlreiche höchst interessante und scharfsichtige, wenn auch nicht sämtlich unbestreitbare Ausführungen von Arrhenius einzugehen, der interessierte Leser muß das Buch selbst studieren. Nur zum Abschluß möge hier die Rolle, welche Arrhenius den Nebelflecken zuschreibt, mit seinen Worten mitgeteilt werden. Er sagt hierüber:

»Die Gasmassen in den Nebelflecken bilden die wichtigsten Sammelstellen für den Staub, den die Sonnen durch Strahlungsdruck wegstoßen. Wenn die Welt, wie man früher annahm, begrenzt wäre, das heißt, wenn die Sterne in einen großen Haufen zusammengeballt lägen, und es außerhalb davon nur unendlichen leeren Raum gäbe, so würden die von den Sonnen während unbegrenzter Zeiten durch die Wirkung des Strahlungsdruckes abgestoßenen Staubmassen in diesem unendlichen Raum verloren worden sein, so wie man es gewöhnlich von der Strahlungsenergie der Sonnen annimmt.

Die Weltenentwicklung müßte dann schon lange zu einem Ende gekommen sein, zu einer Art Vernichtung aller Materie und aller Energie. Daß diese Anschauung durchaus nicht befriedigend ist, hat unter andern Herbert Spencer dargelegt, der hervorhob, daß ein Kreislauf in der Weltentwicklung stattfinden muß. Das ist offenbar unumgänglich nötig, wenn ein System dauernd bestehen soll. In den dünnern, gasförmigen, kalten Teilen der Nebelflecke haben wir den Teil der Weltmaschinerie,

der der Verschwendung der Sonnen an Materie, und noch mehr an Kraft, das Gleichgewicht hält. Die eingewanderten Staubpartikeln nehmen die Sonnenstrahlung auf und geben ihre Wärme an die einzelnen Gasmoleküle ab, die gegen sie stoßen. Die ganze Gasmasse dehnt sich durch diese Wärmeaufnahme aus und kühlt sich ab. Die energiereichsten Moleküle gehen fort und werden von neuen aus den innern dichtern Teilen des Nebelflecks ersetzt, die sich auch durch Ausdehnung abkühlen. So wird jeder von den Sonnen ausgesandte Wärmestrahl aufgenommen, und seine Energie durch die Gasteile des Nebelflecks zu den in Bildung begriffenen Sonnen übergeführt, die sich in der Nähe des Nebelflecks oder in dessen innern Teilen befinden, und um eingewanderte Attraktionszentren oder Reste der ursprünglich zusammengestoßenen Himmelskörper kondensiert. Die Materie kann sich bei der dort herrschenden starken Kälte wieder zusammenballen, während der Strahlungsdruck, wie Poynting zeigte, hinreicht, um Körper von 15° C und einem Durchmesser von 3,4 *cm* auseinander zu halten, wenn ihr spezifisches Gewicht ebenso groß wie das der Erde (5,5) ist. Bei der Neptunbahn, wo eine Temperatur von etwa 50° absolut, herrscht, das heißt ungefähr so wie in den Nebelflecken, geht diese Größe bis auf ca. 1 *mm* herab. Vermutlich spielen Kapillarkräfte, die sich unter Mitwirkung der auf den Staubkörnern kondensierten Gase geltend machen, und nicht die Schwerkraft eine Hauptrolle bei der ersten Zusammenballung der kleinen Teilchen. Ebenso kann sich die Energie dort anhäufen, entgegen dem Gesetz von der beständigen Zunahme der Entropie.

Bei dieser konservierenden Wirksamkeit werden die Gasschichten rasch verdünnt, aber durch neue Massen aus den innern Teilen des Nebelflecks ersetzt, bis diese entleert sind, und der Nebelfleck in einen Sternhaufen oder ein Planetensystem, das um eine oder mehrere Sonnen kreist, verwandelt ist. Durch deren Zusammenstoß entstehen neue Nebelflecke.

Eine Hauptrolle bei der Entwicklung aus dem Nebelfleck- zum Sternstadium, und bei Neubildung von Nebelflecken nach dem Zusammenstoß von zwei dunklen oder hellen Himmelskörpern, spielen die Explosivstoffe, die wahrscheinlich Wasserstoff und Helium (und vermutlich auch Nebulium) in Verbindung mit Kohlenstoff und Metallen enthalten. Die Hauptsätze der Wärmelehre führen zu der Annahme, daß diese Explosivstoffe bei der Entwicklung der Sonnen gebildet, bei deren Zusammenstoß zerstört werden. Die ungeheure Energiemenge, die in diesen Körpern angehäuft liegt, entspricht kräftig wirkenden Schwungrädern in der Weltmaschinerie, die deren Gang regeln und es zuwege bringen, daß die pendelnde, hin und hergehende Bewegung vom Nebelfleck- zum Sonnenstadium, und umgekehrt, in gleichmäßigem Rhythmus stattfindet, während der unübersehbaren Epochen, die wir als charakteristisch für die Weltentwicklung annehmen müssen.

Durch dieses kompensierende Zusammenwirken von Schwerkraft und Strahlungsdruck, sowie von Temperaturausgleich und Wärmekonzentration, wird es möglich, daß sich die Weltentwicklung in einem fortwährenden Kreislauf bewegt, bei dem wir weder Anfang noch Ende wahrnehmen können, und bei dem auch das Leben Aussicht hat, beständig und unvermindert weiter zu bestehen.

Auch mit dem Ursprung des Lebens befaßt sich Arrhenius in seiner Kosmogonie. Er knüpft dabei an die von Thomson und Helmholtz geäußerte Idee an, daß die Keime lebender Wesen sich ohne Schaden für ihre Existenz durch den Weltraum fortbewegen können, wobei der Luftdruck eine Rolle spielt und daß auf diese Weise das Leben von einem zum andern Himmelskörper übertragen werden könne und also auch

übertragen worden sei. Bei aller Hochachtung vor der Autorität der beiden großen Forscher Thomson und Helmholtz, kann man ihrer Hypothese doch schwerlich beipflichten, ganz abgesehen davon, daß sie den Ursprung des Lebens durchaus nicht erklärt, sondern nur in unbekannte Gebiete zurückverlegt. Was den Kreislauf der Weltenbildung anbelangt, also den Hauptpunkt, um den sich in dem Buche von Arrhenius eigentlich alles dreht oder auf den die ganze Darlegung hinzielt, so macht dazu Ostwald folgende Bemerkungen: [1])

»Bekanntlich hat Clausius aus den von ihm gesetzmäßig erfaßten Verhältnissen bei der Umwandlung der Wärme in andere Energiearten den Schluß gezogen, daß die Menge der verwandelbaren Energie immer geringer wird, so daß schließlich das Weltall dem »Wärmetod« entgegengeht, d. h. einem Zustande, wo alle Energieunterschiede ausgeglichen sind und nichts mehr geschieht. Arrhenius glaubt auf Grund seiner Betrachtungen dieser Folgerung widersprechen zu können; er entwickelt vielmehr eine Auffassung, wonach auf eine Periode der Dissipation der Energie eine der Sammlung folgen soll. Ähnliche Anschauungen hat vor kurzem der Physiologe J. Bernstein in Halle entwickelt. Es käme also mit der Welt auf etwas ähnliches hinaus, wie es Nietzsche mit seiner »ewigen Wiederkehr« angenommen hat. Die Betrachtungen, auf welche Arrhenius sich stützt, sind zu summarisch gegeben, als daß man mit ja und nein über ihre Richtigkeit urteilen könnte. Doch muß ich bekennen, daß ich in meinem Gemüte keinen verschiedenen Zustand entdecken kann, je nachdem ich mit Clausius ein Ende der Welt nach unendlich langer Zeit, oder mit Arrhenius den ewigen Kreislauf annehme. Ich bin zu tief von der Unsicherheit, ja Unzulässigkeit aller derartiger Extrapolationen überzeugt, als daß ich ihnen irgend einen Einfluß auf mein reales Denken und Empfinden einräumen könnte. Nur ein Satz soll bestritten werden, da er immer wieder zu finden ist und jedesmal dem Irrtum Tür und Tor öffnet. Er lautet, daß der von Clausius postulierte Prozeß bereits abgelaufen sein müßte, wenn die Welt seit unendlicher Zeit bestanden hätte. Die Mathematik lehrt, daß Unendlich minus Unendlich jeden beliebigen Wert haben kann. Wenn also zwei beiderseits unendliche Reihen nebeneinander verlaufen, so kann ein einzelner Punkt (z. B. die Gegenwart) sich an jedem beliebigen Orte der beiden Reihen befinden und braucht keineswegs am positiven Ende beider oder einer von ihnen zu liegen.«

Beiläufig bemerkt, ist es nicht Nietzsche, welcher zuerst den Schluß auf eine »ewige Wiederkehr« der Dinge gezogen hat, sondern Gustav Hansemann in einer Schrift, die 1870 erschienen ist.

Die Kometenerscheinungen des Jahres 1906.

Prof. H. Kreutz hat, wie in frühern Jahren, auch für 1906 eine kritische Zusammenstellung der Kometenerscheinungen und der bezüglichen Beobachtungen veröffentlicht [2]). Wir entnehmen derselben das Nachfolgende.

Komet 1905 e (1906 I). Derselbe wurde vor dem Perihel außer in Bamberg auch auf den Sternwarten Utrecht und Straßburg 1906 Jan. 14 tief am Horizont zum letzten Male gesehen. In der Nebelhülle von 1' Durchmesser war eine helle, 9" große Kernscheibe zu erkennen, auch konnte das Vorhandensein von zwei kurzen Schweifen in der hellen Dämmerung konstatiert werden.

[1]) Chemiker Zeitung 1907, No. 48.

[2]) Vierteljahrsschrift d. Astron. Ges. 1907, 1. Heft, S. 94.

Nach dem Perihel beginnen wieder die Beobachtungen auf der südlichen Halbkugel mit Febr. 15 Washington. Die zu dieser Zeit schon sehr merkbare Abnahme der Helligkeit nahm rasch zu, am 22. Febr. schätzte Wirtz in Straßburg den Kometen 9., am 21. März nur mehr 13. Größe. Die letzte Ortsbestimmung datiert von Washington März 22.

Duncan in Flagstaff und Barnard in Williamsbay haben vom Kometen zahlreiche photographische Aufnahmen, hauptsächlich aus der Zeit vor dem Perihel, erhalten, die insbesondere sehr interessante Einzelheiten über die Bildung des Schweifes, der auf den Platten Anfang Januar 1906 die Länge von 10° erreichte, darbieten. Auch auf der Lick-Sternwarte ist der Komet mehrfach photographiert worden, doch sind die Platten noch nicht im Detail bearbeitet.

Aus sechs Normalörtern von 1905 Dez. 7 bis 1906 Jan. 14 haben Schonberg und Büss die folgenden Elemente des Kometen abgeleitet:

Zeit des Perihels	T = 1906 Jan. 22.39266 m. Z. B.	
Bogen vom Knoten bis zum Perihel	ω = 199° 11′ 40.0″	1906.0
Länge des aufsteigenden Knotens	Ω = 92 5 5.7	1906.0
Neigung der Bahn	i = 43 39 39.0	1906.0
Periheldistanz	q = 0.214006	

Komet 1906a (1905 VI). Der Komet wurde von Brooks in Geneva N. Y. am 26. Jan. 1906, 35 Tage nach dem Periheldurchgang, als runder Nebel 9. Größe von 8′ Durchmesser entdeckt. Ein schwacher Kern war vorhanden. Der Komet näherte sich, in nördlichere Deklinationen bis 85° aufsteigend, zunächst noch der Erde, so daß er bis in die dritte Februarwoche die Entdeckungshelligkeit nahe beibehielt. Sodann wurde er rasch schwächer und war Ende Februar auf die 10., Ende März auf die 13. Größe herabgesunken. Die letzte Beobachtung ist am 24. April auf der Lowell-Sternwarte in Flagstaff angestellt worden.

Die folgenden Elemente sind von Ebell aus den Beobachtungen 1906 Jan. 27, Febr. 3 und 10 abgeleitet worden:

T = 1905 Dez. 22.2239 m. Z. B.		
ω = 89° 43′ 47.3″	1906.0	
Ω = 286 22 1.7	1906.0	
i = 126 27 33.2	1906.0	
q = 1.2955		

Komet 1906b (1905 IV), photographisch entdeckt von Kopff in Heidelberg 1906 März 3 als ein gut erkennbarer, kleiner Nebel mit scharfem Kern und einem $^1/_4$° langen Schweife. Visuell war die Helligkeit 11. Größe, der Kern 11.5. Größe, der Durchmesser der Nebelhülle gegen 40″, ein Schweif war mit dem Auge nicht zu erkennen. Vom 17. März bis gegen Mitte Mai ging in dem Aussehen des Kometen eine beträchtliche Veränderung vor sich. Die Beobachter an Fernrohren mittlern Ranges sahen, wie sich vom Kern aus nach der Sonne zu eine fächerförmige Ausströmung entwickelte, eine Erscheinung, die im 40-Zöller der Yerkessternwarte von Barnard als die Bildung eines zweiten Kerns, der mit dem hellern Hauptkern durch eine Nebelbrücke verbunden war, erkannt wurde. Die Entfernung beider Kerne maß Barnard am 24. März zu 4.7″, am 31. März zu 5.7″; etwaige spätere Messungen sind noch nicht bekannt gegeben. Nach Mitte Mai zeigte sich der Komet im Straßburger Refraktor wieder, wie früher, rundlich mit zentralem Kern.

Da das Perihel bei der Entdeckung schon seit 5 Monaten verflossen war, war die Helligkeit in steter, wenn auch langsamer Abnahme begriffen. Wirtz in Straßburg schätzte den Kometen Mai 10 nur noch zur 12.5, Juni 12 zu 13.5. Größe, die letzte Beobachtung erfolgte Juni 22 auf der Lick-Sternwarte.

Nach einer Ephemeride von Ebell hat nachträglich Wolf in Heidelberg

den Kometen auf einer Platte 1905 Jan 14, also 413 Tage vor der Entdeckung, als ein Objekt 12. Größe aufgefunden. E. Weiß hat die Sternwarten aufgefordert, auch noch in den nächsten Monaten, Februar bis April 1907, nach dem Kometen zu suchen. Leider wird die südliche Deklination, — 21°, etwaige photographische Aufnahmen, wenigstens in Europa, sehr erschweren.

Aus den Beobachtungen 1905 Jan 14, 1906 März 16, April 14 und Mai 27 hat E. Weiß die folgende Parabel gerechnet:

$$\begin{aligned} T &= 1905 \text{ Okt } 18.0347 \text{ m Z B.} \\ \omega &= 158° 39' 56.1'' \\ \Omega &= 342 \quad 18 \quad 2.8 \\ i &= 4 \quad 16 \quad 9.7 \\ q &= 3.3385. \end{aligned} \Bigg\} 1907.0$$

Der Komet hat hiernach eine Periheldistanz die nur von der des Kometen 1729 (mit 4.0) übertroffen wird. Eine Periheldistanz über 2.5 haben bis jetzt überhaupt nur vier Kometen, außer den beiden genannten noch 1904 I mit $q = 2.7$ und 1903 II mit $q = 2.8$.

Komet 1906c (1906 II), entdeckt März 18 von Roß in Melbourne am Abendhimmel als kreisförmiger Nebel 8. Größe von 3' Durchmesser mit zentraler Verdichtung. Der Komet ging nach Norden und passierte Ende März den Äquator; die ungünstige Stellung aber zur Sonne in Verbindung mit der durch die Zunahme der Entfernung von Erde und Sonne bedingten raschen Abnahme der Helligkeit gestatteten es nicht, den Kometen über April 3 hinaus zu verfolgen. Die letzten Beobachtungen sind an diesem Tage in Washington und Mt. Hamilton angestellt worden.

Miß Lamson hat aus März 19, 23 und April 2 die folgenden Elemente abgeleitet:

$$\begin{aligned} T &= 1906 \text{ Feb } 20.97047 \text{ m Z B.} \\ \omega &= 276° 27' 7.1'' \\ \Omega &= 72 \quad 2 \quad 28.1 \\ i &= 83 \quad 27 \quad 32.1 \\ q &= 0.72291. \end{aligned} \Bigg\} 1906.0$$

Finlayscher Komet 1906d (1906 .). Für die vorjährige sehr günstige Erscheinung des Finlayschen Kometen — der Komet näherte sich der Erde bis auf 0.27 und erreichte das 26fache der Helligkeit zur Zeit der Entdeckung im Jahre 1886 — hatte Schulhof eine Vorausberechnung geliefert.

Nach der Schulhofschen Ephemeride wurde der Komet photographisch am 16 und nachträglich noch auf einer Platte vom 14 Juli 1906 von Kopff in Heidelberg in ziemlich beträchtlicher Entfernung von dem berechneten Ort, die weit über die geschätzte Unsicherheit hinausging, aufgefunden. Das Perihel fand 1.05 Tage später statt, als erwartet worden war, und es ist dem Berechner zunächst nicht möglich gewesen, einen Grund für diese Abweichung anzugeben. Eine oberflächliche Revision der Störungsrechnung hat keine wesentlichen Fehler ergeben, und es hat daher fast den Anschein, als ob irgend eine Unregelmäßigkeit im Laufe des Kometen stattgefunden hatte.

In seiner Helligkeit hat der Komet den Erwartungen entsprochen, die man an die günstige Opposition stellen durfte. Anfangs 9. Größe, nahm er bis Mitte August an Helligkeit zu, ohne aber jemals dem bloßen Auge sichtbar zu werden. Nach dieser Zeit zeigte sich eine langsame, stetige Abnahme, die nicht erlaubte, den Kometen in mittlern Fernrohren über Mitte November hinaus, als er die 13. Größenklasse erreicht hatte, zu verfolgen. Wie weit die Sichtbarkeit in großen Fernrohren sich erstreckt hat, ist zurzeit noch nicht bekannt geworden. Nach Analogie der Helligkeit in der ersten Erscheinung 1886 bis 87 sollte man glauben, daß noch bis Ende März 1907 Beobachtungen möglich sein würden.

Was das Aussehen betrifft, so ist der Komet bis Ende August ein verwaschener runder Nebel von 12' Durchmesser mit einer schwach angedeuteten, kernartigen Verdichtung gewesen, ein Schweif war nicht zu erkennen.

Komet 1906e (1906 .) (Kopff), photographisch aufgefunden von Kopff

in Heidelberg am 22. August. Später fand ihn der Entdecker auch noch auf einer Platte vom 20. August. Anfangs glich der Komet einem runden Nebel 11. bis 12. Größe mit einem Durchmesser von $1^1/_2{}'$ und einem Kernchen 13. Größe. Die Helligkeit nahm aber ziemlich rasch ab, so daß die Beobachtungen in mittlern Fernrohren schon mit Okt. 22 Straßburg — Wirtz schätzte die Helligkeit an diesem Tage zu 13.5 Größe — ihr Ende gefunden haben. Spätere visuelle Beobachtungen mit großen Refraktoren sind bisher nicht bekannt geworden, es ist aber bemerkenswert und zeugt für die große Lichtkraft des neuen 28-zölligen Reflektors auf dem Königstuhl, daß Wolf mit diesem Instrument den Kometen noch am 15. und 16. Dez. 1906 als Objekt 16. Größe photographieren konnte.

Aus 1906 Aug. 23, 31 und Sept. 12 hat Ebell die elliptischen Bahnelemente abgeleitet (wonach die Umlaufszeit 6.62 Jahre) beträgt.

Ferner liegen noch Elemente von Crawford und Champreux vor, die aus fast gleicher Zwischenzeit eine Umlaufszeit von 6.67 Jahren ergeben. Der Komet ist hiernach als ein weiteres Glied der Klasse der periodischen Kometen mit kurzer Umlaufszeit zu betrachten.

Holmesscher Komet 1906 f (1906 III). Die Vorausberechnung der vorjährigen Erscheinung des Holmesschen Kometen ergab als Zeit des Perihel-durchgangs März 14. 22 B.

Der Komet wurde auf Grund der Vorausberechnung von Zwiers 1906 Aug. 28 von Wolf in Heidelberg photographisch als ein Objekt 15. bis 16. Größe aufgefunden. Der Fehler der Ephemeride betrug nur $+6.9^s +27''$, entsprechend einer Korrektion der Perihelzeit von -0.09 Tagen. Die auf zwei Erscheinungen gegründete Vorausberechnung hat sich also als außerordentlich exakt erwiesen. Wolf hat den Kometen außer am Entdeckungstage noch dreimal aufgenommen, Sept. 25, Okt. 10 und Dez. 7. Der theoretischen Helligkeit entsprechend war er an den beiden ersten genannten Tagen etwas heller als am 28. Aug., nämlich 15. Größe, während er Dez. 7 wieder zur 16. Größenklasse hinabgesunken war. Außer diesen vier Aufnahmen sind keine Beobachtungen bekannt geworden. In Straßburg war der Komet zur Zeit der größten theoretischen Helligkeit, Okt. 22, unsichtbar. Mitteilungen, ob dies auch in den großen Refraktoren der Fall gewesen ist, liegen zurzeit noch nicht vor. Der Komet war theoretisch ein wenig heller als zu der Zeit, wo ihn Perrine 1899 auf der Lick-Sternwarte auffand; wenn er also tatsächlich diesmal auch in den großen Fernrohren nicht sichtbar gewesen sein sollte, würde dies auf eine weitere beträchtliche Schwächung des Eigenlichtes des Kometen hindeuten.

Komet 1906g (1906 . .), entdeckt von H. Thiele in Kopenhagen 1906 Nov. 10 in 9^h und $+12^0$. Der Komet war ein runder Nebel 8. bis 9. Größe, von 4' Durchmesser mit einer Verdichtung 10. Größe in der Mitte. Da das Perihel am 21., und die größte Erdnähe erst am 28. Nov. stattfand, nahm der Komet zunächst noch an Helligkeit zu, am 17. November wurde er von Nijland im Opernglase zu 7.7^m geschätzt. Von Mitte Dezember an beginnt eine ziemlich rasche Lichtabnahme.

Dybeck hat aus Nov. 19, Dez. 17 und Jan. 14 die folgende Parabel gerechnet

$$\begin{aligned} T &= 1906 \text{ Nov. } 21.33709 \text{ m. Z. B.} \\ \omega &= 8^\circ\ 42'\ 44.0'' \\ \Omega &= 84\ \ 56\ \ 20.8 \\ i &= 56\ \ 33\ \ 39.0 \\ q &= 1.2145 \end{aligned} \quad \left.\right\} 1907.0$$

Die Elemente lassen im mittlern Ort einen ziemlich beträchtlichen Fehler übrig, und es kann zurzeit noch nicht gesagt werden, ob dieser von einer Ungenauigkeit in den Beobachtungen oder von der Abweichung der Bahn von einer Parabel herrührt.

Komet 1906h (1906 . .) (*Metcalf*), entdeckt photographisch von Metcalf in Taunton, Mass., am 14. Nov. 1906.

Der Komet war anfangs ein runder Nebel 11. bis 12 Größe von ca. 2' Durchmesser mit einer deutlichen Verdichtung in der Mitte, nahm dann aber zufolge der zunehmenden Entfernung von Erde und Sonne rasch an Helligkeit ab, so daß er von Wirtz in Straßburg am 18. Dezember nur mehr zu 13. Größe geschätzt wurde. Weiter haben sich die Beobachtungen in Straßburg nicht erstreckt, ob der Komet an andern Sternwarten, vorzüglich an solchen mit großen Fernrohren, noch länger beobachtet ist, steht zurzeit noch nicht fest.

Am 22. Nov fand Esclangon in Bordeaux in einiger Entfernung vom Kometen zwei, am 23. Nov. nicht mehr sichtbare nebelartige Objekte, die möglicherweise Begleiter des Kometen gewesen sind, aber auch, wie Esclangon selbst hervorhebt, dem vorübergehenden Eindringen von Wasser zwischen die Gläser des Objektivs ihren Ursprung verdanken können. An andern Orten ist diese Erscheinung nicht gesehen worden.

Der Komet gehört ebenso wie 1906 e zu der Klasse der Kometen mit kurzer Umlaufszeit. Die von Crawford aus den Beobachtungen Nov. 17, Dez. 5 und 18 abgeleiteten Elemente ergaben die Umlaufszeit zu 8.24 Jahren.

Dunkle Materie unter den Nebelflecken.

(Hierzu Tafel IX.)

In dem leuchtenden Gewebe der Milchstraße finden sich neben hellen Massen auch dunkle Stellen, deren auffallendste für das bloße Auge, sich in der Richtung von λ Cygni bis α Cephei erstreckt. Als ich vor mehr als 40 Jahren auf den Rat meines Freundes Heis eine genauere Aufnahme der Milchstraße, wie sie sich in sehr klaren Nächten darstellt, begann, traf ich auf diesen großen dunklen Raum und war nicht wenig verwundert, bei allen frühern Beobachtern der Milchstraße keinerlei Erwähnung desselben zu finden. Später erfuhr ich, daß dieser dunkle Kanal doch schon früher, im Jahre 1843, von Oehl in Lodi gesehen und gezeichnet worden ist. Seine Zeichnung ist indessen nicht charakteristisch, sondern zeigt viel zu scharfe Begrenzungen und Ecken. Mit bloßem Auge betrachtet, hat diese dunkle Stelle eine etwa keilenförmige Gestalt und der Rand der Milchstraße zeigt sich östlich als ein von ζ Cygni gegen β Cephei ziehender Lichtstreif. Oehl nannte den dunklen Kanal eine »nicht leuchtende Weltwolke«. Ich glaube, jeder, der diese Region des Himmels aufmerksam untersucht, wird nicht anstehen, diese Bezeichnung unzutreffend zu finden und die dunkle Region lediglich dem Mangel an kleinen Sternen und dem Fehlen jenes feinen Lichtschimmers, der die Milchstraße charakterisiert, zuschreiben. Easton in seiner Beschreibung der Milchstraße bezeichnet den dunklen Fleck als nördlichen Kohlensack, nach Analogie des dunklen Fleckes am Südhimmel der bekanntlich den Namen südlicher Kohlensack führt. Genauere Darstellungen des nördlichen dunklen Kanals haben später die Photographien von Prof. Barnard geliefert und dieser erklärt sich auch dafür, daß die Dunkelheit lediglich einer Lücke im Zuge der Milchstraße zuzuschreiben sei, während Ranyard wiederum an ein verdunkelndes Medium dachte.

Spätere photographische Aufnahmen von Prof. Barnard haben das Vorhandensein noch anderer Öffnungen zwischen den Sternagglomerationen der Milchstraße erwiesen, besonders in den Regionen derselben nördlich von 20° südl. Deklination. Einen solchen leeren Raum in der Milchstraße zeigt in deutlichster Weise eine Aufnahme Prof. Barnards vom 30. Juni 1905. Sie bezieht sich auf einen Raum des Him-

meis in der Nähe des Sterns ϑ Ophiuchi und wurde mit $3^3/_4$-stündigem Exponieren erhalten. Man erkennt auf der Photographie deutlich, wie die Sternwolken der Milchstraße östlich von dem genannten Sterne auseinander getreten sind, ähnlich wie die Wolken unserer Atmosphäre bisweilen stellenweise aufgebrochen erscheinen und den blauen Himmelsgrund hervortreten lassen. So zeigt die Barnardsche Photographie zwischen den zurückgetretenen Sternwolken der Milchstraße den dunklen Hintergrund des Raums und nur ein hellerer und eine Anzahl sehr kleiner Sterne erscheinen vor diesem gähnenden Abgrunde und offenbar ohne jede nähere Beziehung zu ihm, nur zufällig für den Anblick von der Erde darauf projiziert. In der Nähe des großen Sternhaufens N. G. K. 6568 im Schützen, zeigen die Barnardschen Photographien zwei dunkle Stellen in der Milchstraße, von denen die eine sehr auffällig ist und die Prof. Barnard ebenfalls für eine Öffnung zwischen den Sternwolken der Milchstraße erklärt. Mit dem Fortschritte seiner Aufnahmen traf Prof. Barnard jedoch auch auf Regionen, in denen die Dunkelheit nicht wohl auf diese Weise zu erklären ist. Gewisse außergewöhnlich dunkle Kanäle der Milchstraße im Ophiuchus und an andern Stellen führen ihn auf die Vermutung, daß sie nicht einem Mangel an Sternen zuzuschreiben sind, indem sie tatsächlich dunkler als der sternfreie Himmelsgrund erscheinen und einem dunklen Stratum ihren Ursprung verdanken.

Im Januar dieses Jahres hat Prof. Barnard mehrere vielstündige Aufnahmen der Gegend in der Nähe der Plejaden gemacht, die für die Frage nach dem Vorhandensein eines dunklen Weltdunstes unter den Sternen von großer Wichtigkeit sind. An und für sich ist die Annahme von unsichtbaren Nebelflecken durchaus nicht grundlos, obgleich wir nicht wissen, welches die physischen Verhältnisse eines Nebelfleckes sind, der kein Licht mehr ausstrahlt und sich nur dadurch bemerkbar macht, daß er das Licht der hinter ihm stehenden Sterne für unsern Anblick aufhält. Prof. Barnard teilt einige seiner neuesten photographischen Aufnahmen, die ihn zur Annahme einer dunklen Nebelmaterie führten, mit und knüpft daran die nötigen Erläuterungen [1]. Eine dieser Photographien ist auf Tafel IX reproduziert. Sie wurde am 9. Jan. 1997 mit einer 10-zolligen Linse und $5^1/_4$-stündiger Exponierung erhalten. Das Zentrum der Platte bezeichnet den Punkt des Himmels von AR = $4^h 40^m$, D = + 28° (für 1900). Der hellste Teil des Nebels rechts von der Mitte steht in AR = $4^h 13^m$, D = + 28° 2'. Der augenfällige Stern unter der Mitte ist ς Tauri 5.1 Größe. Man erkennt deutlich den Verlauf der dunklen Materie zwischen den zahllosen Sternen der Milchstraße und seine Ausbreitung nach NW hin. Dort zeigt sich auf dem dunklen Grund ein isolierter Nebelfleck, der sich wahrscheinlich noch weiter ausdehnt, aber in diesem ausgedehnten Teile lichtlos oder erloschen ist und das Licht der kleinen Sterne hinter ihm verdeckt. Wenn der in Wirklichkeit dunkle Streifen hell wäre, so würde er sich uns als ein großer Nebelfleck darstellen von ähnlichen Formen wie manche andere zeigen. Es kann wohl nach der Aufnahme von Prof. Barnard jetzt keinen Zweifel mehr unterliegen, daß im Weltenraume ausgedehnte Nebelmaterien sich befinden, die nicht leuchten, sondern nur durch Verdunklung des Himmelsraumes hinter ihnen sichtbar werden. Kl.

[1] Astrophys. Journal 1907 April. Vol. 25, No. 3, p. 218.

Vermischte Nachrichten.

Großer Sonnenfleck. Herr Dr. Epstein schreibt in der Frankf. Ztg. vom 17. Juli: Das Maximum der Entwicklung von Sonnenflecken war in der Mitte des Jahres 1905 eingetreten und seitdem hatten sie, im Anfang langsam, im laufenden Jahre (besonders von Mitte Mai an) entschieden abgenommen, so daß man erwarten durfte, die Sonne hin und wieder ganz fleckenfrei zu sehen. Um so auffallender ist es, daß gegenwärtig ein kolossaler Fleck sich präsentiert, oder eigentlich sind es zwei, die untereinander verbunden sind. Sie müssen auf der Rückseite der Sonne vor einigen Tagen entstanden sein, denn an ihrer Stelle war vorher nichts vorhanden, auch nicht der kleinste Fleck. Ihre Entwicklung muß also rapid vor sich gegangen sein. Infolge der Rotation der Sonne, die auf der Vorderseite von Ost nach West erfolgt, kamen sie am Ostrande am 14. Juni zum Vorschein. Die wahre Größe der Flecke wird sich erst zeigen, wenn sie bis in die Mitte der Scheibe vorgerückt sein werden, was etwa am 19. Juni der Fall sein wird, vorausgesetzt, daß sie bis dahin nicht abgenommen haben. Unter dieser Voraussetzung steht sogar zu erwarten, daß man sie mit bloßen Augen als schwarzen Punkt erkennen werde. Eine weitere Möglichkeit ist eine Einwirkung auf den magnetischen Zustand der Erde, d. h. Entstehung von Nordlichtern und elektrischen Erdströmen. Der Ort der Flecke ist in Länge 34° und 26°, in Breite — 16° und — 12°.

Die Verdoppelung der chromosphärischen Linien. Bei der Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 17. bis 18. Mai 1901 in Karang Sago auf Sumatra erhielt die niederländische Expedition, deren hervorragendste Mitglieder die Herren Julius, Nijland und Wilterdink waren, mit einer Prismenkamera Aufnahmen des Flash-Spektrums, auf denen jede der schmalen, sichelförmigen Emissionslinien doppelt erscheint. Eine Erklärung dieser Linienverdoppelung hat W. H. Julius auf Grund seiner Theorie der Anwendung der anomalen Dispersion zur Erklärung der Chromosphäre gegeben.[1]) Prof. Hartmann vom Astrophysikalischen Institut in Potsdam hielt diese Erklärung nicht für richtig und veröffentlicht nunmehr eine Entgegnung,[2]) in welcher er die Verdoppelung der Linien nicht Vorgängen auf der Sonne, sondern einer unscharfen Einstellung des Spektrographen während der Aufnahme zuschreibt. »Eine sorgfältige Prüfung der Platten,« sagt Prof. Hartmann, »hat es mir nun zur vollständigen Gewißheit gemacht, daß die in Rede stehende Linienverdoppelung einzig und allein eine Folge unscharfer Fokussierung des Spektrographen während der Aufnahmen ist. Ich will nun hier gleich bemerken, daß den Beobachter deshalb durchaus kein besonderer Vorwurf trifft. Jeder, der einmal mit der Prismenkamera gearbeitet hat, weiß, wie schwierig gerade die richtige Fokussierung bei diesem Instrument ist, weil bei demselben die Bildschärfe nicht nur von der genauen Einstellung des Kameraauszugs, sondern oft auch ebenso stark von der Richtung abhängig ist, in welcher die erste Prismenfläche vom einfallenden Licht getroffen wird. Hat man den Apparat, wie es gewöhnlich geschieht, im Laboratorium mittels eines Kollimators, oder auch am Himmel mit Hilfe von Sternen genau für Licht fokussiert, welches die Prismen im Minimum der Ablenkung durchsetzt, so paßt diese Fokussierung durchaus nicht mehr, wenn dann später bei der Flash-Aufnahme das Licht eine etwas andere Richtung hat. Zu einem solchen Richtungsunterschied ist nun aber leicht die Möglichkeit gegeben, da ja das Licht mittels eines Heliostaten auf den Apparat ge-

[1]) Sirius 1903, S. 148.

[2]) Astron. Nachr., No. 4175.

worfen wird, dessen Stellung nur in ziemlich primitiver Weise justiert wird. Bei Gelegenheit meiner im Jahre 1905 auf der spanischen Station der Lick-Sternwarte ausgeführten Aufnahmen des Flash-Spektrums habe ich diese Schwierigkeiten genau kennen gelernt.

Daß sich die Bilder der einzelnen Linien eines Linienspektrums bei unrichtiger Fokussierung nicht nur verbreitern und unscharf werden, sondern sich sehr häufig auch verdoppeln, ist eine jedem Spektroskopiker bekannte Erscheinung. Bei Spektrographen mit starker Bildwölbung erhält man häufig, wenn auf die Mitte des Spektrums scharf eingestellt ist, am Anfang und am Ende desselben die Doppelbilder. Auch meine eigene Aufnahme des Flash-Spektrums zeigt diese Erscheinung sehr deutlich, während in der Mitte der Platte auf einer Strecke von etwa 15 *cm* Länge alle Linien absolut scharf und einfach sind, beginnen dieselben außerhalb dieses Gebietes doppelt zu werden, und die Distanz der Komponenten wächst mit zunehmender Annäherung an den Rand der Platte, d. h. mit zunehmender Entfernung von der richtigen Fokusstellung. Bei der ganz am Rande der Platte liegenden Linie Hβ beträgt der Abstand der beiden Komponenten 0.095 *mm* = 1.2 AE.

Ganz denselben Eindruck wie die letztgenannte Linie machen nun die Flash-Bilder der niederländischen Expedition, nur mit dem einen Unterschied, daß bei letztern überhaupt keine Stelle der Platte im richtigen Fokus war. Sämtliche Linien des Flash-Spektrums, soweit sie genügende Helligkeit besitzen, erscheinen stark verbreitert und haben zwei Helligkeitsmaxima an den beiden Rändern, so daß man sie kurz wohl als Doppellinien bezeichnen kann. Der Abstand der Komponenten ist nicht konstant, sondern nimmt mit wachsender Wellenlänge zu, er beträgt bei der Linie Hε etwa 0.1 *mm*, und bei Hβ 0.2 *mm*. Einen ganz sichern Beweis für die Richtigkeit der von mir gegebenen Erklärung der Doppellinien kann man darin erblicken, daß auch sämtliche Fraunhoferschen Linien der schmalen neben dem Flash noch sichtbaren Sichel genau dieselbe Verbreiterung bezw. Verdoppelung zeigen. Bei scharfer Fokussierung hätte diese Sichel ein Sonnenspektrum mit einfachen, ziemlich scharfen Fraunhoferschen Linien geben müssen.«

Durch noch andere Ausführungen liefert Prof. Hartmann dann den Beweis, daß der auf den niederländischen Platten abgebildeten Erscheinung keine reale Verdoppelung der Chromosphärenlinien entspricht, und gibt schließlich an, auf welche Weise die scharfe Einstellung der Kamera ausgeführt werden kann.

Abermals ein kleiner Planet der Jupitergruppe der Asteroiden. Der Planetoid 1906 VY hat[1]) gemäß der Bahnberechnung von Vladimir Heinrich in Pribram eine mittlere tägliche Bewegung von 300.145″, während die des Jupiter 299.128″ beträgt, folglich ist jener kleine Planet etwas weiter von der Sonne entfernt als Jupiter und seine Umlaufszeit beträgt 11.82 Jahre. Diese Tatsache scheint festzustehen, obgleich die Bahnberechnung wegen Kürze der Beobachtungszeit noch ziemlich unsicher ist. Bis jetzt sind also drei Planeten der Jupitergruppe bekannt und leicht könnte es sein, daß deren noch mehrere vorhanden sind.

Neues vom Planeten Mars. Nach einer Mitteilung von Percival Lowell[2]) ist der dunkle Fleck Solis Lacus von ihm am 18. Mai d. J. geteilt gesehen worden. Das letzte Mal, daß diese Duplizität bemerkt worden, war im Sommer 1894. Diese Veränderung ist hiernach wahrscheinlich aber doch nicht absolut sicher, da seit 1894 jene Lokalität sich nicht so gut für den Anblick von der Erde darstellte als gegenwärtig. Diese Teilung des Solis Lacus ist aber nicht etwa eine Verdopplung im Sinne

[1]) Astron. Nachr., No. 4161.
[2]) Lowell Observatory Bulletin, No. 28.

der Verdopplung der Marskanäle, denn die beiden Teile des Lacus waren weder 1894 noch sind sie gegenwärtig in Größe und Gestalt einander gleich. Der östliche ist der kleinere und anscheinend von rundlicher Form, der andere ist an Flächeninhalt wenigstens dreimal so groß und eiförmig, jeder sendet Kanäle aus, der östliche den Korax, den Nectar und einen neuen am 18 Mai zuerst gesehenen Kanal, dem Lowell den Namen Ichor gibt. Vom westlichen gehen Ambrosia, Bathys und Tithonius aus und diese drei Kanäle erscheinen doppelt, nur bei Bathys ist dies noch etwas zweifelhaft. Die südliche Polarkappe des Mars hat sich von Thaumasia südwärts zurückgezogen und ließ einen dunklen Grund hinter sich zurück. Das Datum des 18. Mai entspricht auf dem Mars dem 13. März unseres Kalenders und das Schmelzen des Schnees beweist, daß damals die Temperatur der Marsoberfläche zwischen 42 und 52° südlicher Breite unter 0° C war.

Neu berechnete Bahnelemente des 6. Jupitermondes. F. E. Roß hat für das mittlere Datum 1905.04 die von den Wirkungen der Störungen befreiten Bahnelemente dieses Trabanten berechnet. Dieselben sind, bezogen auf die Ebene des Erdäquators, der Ekliptik und der Jupiterbahn folgende:

	Ebene des Erdäquators	Ebene der Ekliptik	Ebene der Jupiterbahn
Länge des Perihels	268.82°	268.62°	268.30°
Länge des aufsteigenden Knotens	171.0	178.18	180.53
Neigung der Bahn	5° 35.0′	28° 58.r′	28° 44.8′
Winkelabstand des Perihels vom Knoten	97.82°	90° 44	87.77°

Die mittlere tägliche Bewegung beträgt siderisch 1.43645°, tropisch 1.43649°, die siderische Umlaufsdauer 250.618 Tage, die halbe große Achse der Bahn (in Teilen der mittlern Entfernung der Erde von der Sonne) 0.076604 oder in Winkelmaß bei mittlerer Entfernung des Jupiter 3037.0″, ist also etwas über 6mal so groß wie die mittlere Entfernung des 4. Trabanten. Das Perihel rückt (theoretisch) in einem julianischen Jahre auf der Ebene der Jupiterbahn um 1.373° vor, der aufsteigende Knoten geht in derselben Zeit um 1.207° zurück.[1])

Einfluß des Mondes auf die Windstärke. Der Mond übt (ebenso wie die Sonne) einen sehr merklichen Einfluß auf die Wasserhülle der Erdoberfläche aus, der in der Ebbe und Flut des Meeres zur Erscheinung kommt. Eine analoge Ebbe und Flut der Atmosphäre konnte jedoch in den Barometerbeobachtungen nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Unlängst hat Arctowski die Windstärke mit Rücksicht auf die Mondstellung untersucht[2]) und findet eine entschiedene Beeinflussung derselben die auf Flutwirkung durch den Mond zurückgeführt werden kann. Die zu Uccle in den Jahren 1889 bis 1902 angestellten Messungen der Windgeschwindigkeit ergaben folgendes. Ungefähr 11 Stunden vor dem Meridiandurchgang des Mondes zeigt die Windgeschwindigkeit mit einem Durchschnittswert von 16.6 *km* pro Stunde das Hauptminimum, dem ein sekundäres Minimum von 17.0 *km* 1 bis 2 Stunden vor der Kulmination gegenübersteht. Zwischen diesen beiden Minima zeigt die Windgeschwindigkeit zwei Maxima von 17.1 *km* und 17.25 *km*, die 5 Stunden vor und 6 Stunden nach der Mondkulmination liegen.

Die allerdings geringen Beträge dieser Schwankungen veranlaßten Arctowski, die auf dem Säntis während des Jahres 1903 aufgezeichneten Windstärken im gleichen Sinne zu gruppieren, denn es ist ja von vornherein wahrscheinlich

[1]) Lick Observatory Bulletin No. 112.

[2]) Bull. de la société Belge d'astronomie 1907 Fevr.

daß die Flutbewegung der Atmosphäre in höhern Schichten derselben regelmäßiger und deutlicher in die Erscheinung treten wird als am Grunde des Luftmeeres. In der Tat ergab sich für den Säntis eine Schwankung von doppelt so großer Amplitude wie in Uccle. Das Hauptminimum (24.7 *km*) fällt hier genau mit der Mondkulmination zusammen, das Nebenminimum von 25.8 *km* liegt 11 Stunden später, dagegen treten zwei Maxima von 26.7 *km* und 26.1 *km* 10 Stunden vor und 8 Stunden nach der Kulmination auf. Jedenfalls, sagt Arctowski, scheint sonach durch diese Untersuchungen, die freilich noch für andere Stationen und längere Zeiträume fortzusetzen sein werden, der Einfluß des Mondes auf die Luftbewegung nachgewiesen zu sein.

Der Komet 1907d kommt nach der auf der Lickslernwarte ausgeführten Bahnberechnung am 3. September in seine Sonnennähe, bei einer Periheldistanz von 0.5 Erdbahnhalbmessern. Er nimmt an Helligkeit fortwährend zu und bewegt sich aus dem Stier in den Orion. Um Mitternacht des 1. zum 2. August steht er am Himmel in AR = $4^h\ 34^m$, D = + 16° 12'.

Die Größe der Sonnenparallaxe nach den photographischen Ortsbestimmungen des Planetoiden Eros 1900 bis 1901. Die Annäherung des kleinen Planeten Eros an die Erde während seiner Opposition im Oktober 1900 bis zum Januar 1901, bei der er unserm Planeten bis auf 0.315 Erdbahnhalbmesser nahe kam, ist von verschiedenen Observatorien benutzt worden nach einem gemeinsamen Plane durch photographische Beobachtungen einen scharfen Wert für die Sonnenparallaxe zu ermitteln. Infolgedessen sind überaus zahlreiche Aufnahmen ausgeführt worden, deren endgültige Bearbeitung aber noch geraume Zeit ausstehen wird. Unter diesen Umständen hat der Kgl. Astronom zu Greenwich für richtig gehalten, zunächst den allein aus den Greenwicher Beobachtungen sich ergebenden Wert der Sonnenparallaxe definitiv abzuleiten. Im ganzen wurden bei dieser Untersuchung 151 Aufnahmen mit dem 13-zolligen photographischen Refraktor und 103 mit dem 26-zolligen (Thompson-)Äquatorial ausgemessen, welche sich über den Zeitraum vom 1. Okt. 1900 bis zum 25. Febr. 1901 erstrecken. Die Ausmessungen und Berechnungen, die unter Berücksichtigung aller Umstände aufs genaueste durchgeführt wurden, ergaben folgenden als definitiv angenommenen Wert der Sonnenparallaxe $\pi = 8.800''$ mit einem wahrscheinlichen Fehler von $+ 0.0044''$. Es ist merkwürdig, aber natürlich nur zufällig, daß dieser Wert für die Sonnenparallaxe vollkommen übereinstimmt mit dem auf der internationalen Konferenz zu Paris (1896) als vorläufig für den Gebrauch in den astronomischen Ephemeriden angenommenen Werte. Es ist wünschenswert, daß die andern an den Erosbeobachtungen beteiligten Observatorien in ähnlicher Weise wie Greenwich, jede für sich die aus ihren Beobachtungen folgende Größe der Sonnenparallaxe ermitteln. Nachdem dieses geschehen, wird eine endgültige Berechnung derselben auf Grund der Erosbeobachtungen 1900 bis 1901 ausgeführt werden.

Über das Vorkommen der seltenen Erden auf der Sonne hat Dr. G. Hofbauer der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien eine Abhandlung eingesandt, die Prof. F. Exner vorlegte. Da die Identifikationen der seltenen Erden von Rowland in seinen Wellentangentabellen des Sonnenspektrums unvollständig und teilweise unrichtig angegeben sind, wurden die Funken- und Bogenspektren der Elemente Cer, Dysprosium, Erbium, Europium, Gadolinium, Lanthan, Neodym, Neoholmium, Praseodym, Samarium, Scandium, Terbium, Thorium, Thulium, Yttrium und Ytterbium auf ihr Vorhandensein im Sonnenspektrum untersucht. Zum Vergleich mit den Row-

landschen Zahlen dienten die Wellenlängenmessungen von Exner-Haschek, die Messungen Kaysers und seiner Schüler und schließlich das von Eberhard veröffentlichte Terbiumspektrum.

Es zeigte sich, daß auf der Sonne relativ am häufigsten Yttrium, Scandium, Lanthan, Neodym und Cer vorkommen, die übrigen angeführten Erden nur in sehr geringen Mengen. Zum Schluß der Arbeit sind die Linien aus dem Rowlandschen Sonnenspektrum zusammengestellt und identifiziert, die den oben aufgezählten seltenen Erden angehören. Unsicher sind die Angaben über das Dysprosium und Neoholmium, weil deren Spektren bisnun ungenügend bekannt sind [1])

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des „Sirius“ sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen, und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Prof. Dr. Klein.

Literatur.

Lehrbuch der Astronomie und der mathematischen Geographie. 2. Aufl. I. Teil. Sphärische Astronomie. Für das Selbststudium und zum Gebrauch an Lehranstalten bearbeitet von Prof. Dr. W. Läska. Bremerhaven u. Leipzig. Verlag von L. v. Vangerow. Preis 5 ℳ.

Für diejenigen, welche sich rechnerisch auf dem Gebiete der Astronomie und mathematischen Geographie versuchen wollen, kann das obige Werk als Führer bestens empfohlen werden. Der Verf. setzt im allgemeinen nur die Kenntnis der niederen Mathematik voraus und gibt neben ausführlichen Erläuterungen viele durchgerechnete Beispiele. Der vorliegende Band beschäftigt sich mit der sphärischen Astronomie und behandelt die Grundlagen derselben, die Refraktion, Parallaxe, Präzession und Nutation, Aberration, Zeit und Zeitbestimmung.

Grundprobleme der Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Von Josef Kozák. I. Band. Wien und Leipzig 1907. Carl Fromme, Hof-Verlagsbuchhandlung.

Die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf die Ausgleichung der Beobachtungen ist für alle Wissenschaften, bei denen es sich um exakte Messungen handelt, wichtig. Es fehlt daher nicht an Werken, welche diesen Gegenstand behandeln. Das obige Buch steht in der Mitte zwischen solchen, die fast nur Formeln ohne Begründung bringen und den großen Spezialwerken. Der Verf. behandelt seinen Gegenstand gründlich, so daß auch der Anfänger sich leicht und selbständig auf dem Gebiete der Ausgleichungsrechnung bewegen lernt, doch wird notwendigerweise Kenntnis der höheren Mathematik bei ihm vorausgesetzt.

Refraktionstafeln, von Dr. L. de Ball, Direktor der v. Kuffner'schen Sternwarte, Leipzig, W. Engelmann 1906 gr. 8°. geb. 2.40 ℳ.

Verf. hat unter Anwendung der zurzeit vollkommensten Theorie der Refraktion von Radau neue Tafeln berechnet, denen die im Mittel aus den Beobachtungen in Greenwich, München und Pulkowa abgeleitete Refraktionskonstante zugrunde liegt. Gleichzeitig hat er diesen Tafeln eine Einrichtung gegeben, welche die Refraktion nicht nur mit der gegenwärtig erreichbaren Genauigkeit, sondern auch wesentlich leichter zu berechnen gestattet, als solches bisher möglich war.

[1]) Anzeiger der K. K. Akademie der Wissenschaften in Wien 1907, S. 80.

Astronomischer Kalender für den Monat
Oktober 1907.

Monats Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag – Zeitgl. M. Z. — W. Z.	Sonne: Rektaszension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag – Rektaszension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	−10 0.12	12 26 7.48	− 2 49 29.3	8 3 14.09	+21 10 40.2	20 6.5
2	10 19.49	12 29 44.74	3 12 48.6	8 52 31.07	19 18 59.2	20 53.2
3	10 38.47	12 33 22.31	3 35 5.7	9 43 3.19	16 34 29.5	21 39.6
4	10 57.13	12 37 0.20	3 58 20.5	10 31 52.03	13 3 21.3	22 25.4
5	11 15.45	12 40 38.43	4 22 22.8	11 20 11.39	8 53 29.9	23 11.1
6	11 33.42	12 44 17.01	4 45 41.6	12 8 25.43	+ 4 14 10.8	23 57.2
7	11 51.02	12 47 56.97	5 8 47.1	12 57 9.93	− 0 42 20.4	— —
8	12 8.22	12 51 35.32	5 31 48.8	13 46 53.74	5 43 37.6	0 44.6
9	12 25.01	12 55 15.08	5 54 46.2	14 35 24.55	10 33 17.7	1 33.5
10	12 41.35	12 58 55.26	6 17 36.0	15 32 12.65	14 54 20.1	2 25.8
11	12 57.33	13 2 35.37	6 40 26.8	16 28 33.59	18 28 46.5	3 20.5
12	13 12.82	13 6 16.84	7 3 2.1	17 27 30.55	20 50 22.7	4 17.9
13	13 27.82	13 9 58.48	7 25 45.8	18 27 51.57	22 13 9.2	5 17.0
14	13 42.36	13 13 40.51	7 48 10.2	19 28 57.50	22 2 14.8	6 16.5
15	13 56.37	13 17 23.04	8 10 36.6	20 29 20.01	20 27 20.8	7 14.7
16	14 0.97	13 21 6.10	8 32 56.3	21 27 55.55	17 27 2.6	8 10.8
17	14 22.82	13 24 49.70	8 55 5.7	22 24 11.23	13 46 11.2	9 4.1
18	14 30.21	13 28 30.80	9 17 7.3	23 18 5.27	8 9 8.6	9 55.0
19	14 47.02	13 32 18.81	9 39 0.8	0 13 3.56	− 4 8 56.2	10 44.8
20	14 58.22	13 36 3.48	10 0 45.5	1 8 38.84	+ 1 3 28.6	11 31.7
21	15 8.76	13 39 49.04	10 22 22.1	1 50 30.82	0 5 53.8	12 10.0
22	15 18.72	13 43 36.56	10 43 49.1	2 40 14.86	10 40 37.6	13 6.4
23	15 27.98	13 47 23.86	11 5 6.0	3 30 17.81	14 50 9.8	13 54.4
24	15 36.68	13 51 11.83	11 26 14.1	4 20 54.44	18 8 52.0	14 43.8
25	15 44.44	13 55 0.51	11 47 11.2	5 12 8.64	20 34 12.1	15 32.1
26	15 51.00	13 58 49.90	12 7 57.7	6 3 38.48	22 0 54.6	16 21.4
27	15 58.02	14 2 46.03	12 28 23.1	6 55 11.13	22 28 37.7	17 10.4
28	16 3.80	14 6 30.81	12 48 37.1	7 46 18.62	21 51 30.3	17 58.0
29	16 8.60	14 10 22.55	13 8 8.1	8 30 40.13	20 18 32.9	18 40.8
30	16 12.74	14 14 14.07	13 28 9.9	9 26 5.22	17 51 30.7	19 32.0
31	−16 16.10	14 18 8.17	−13 46 56.0	10 14 29.78	+14 36 38.8	20 17.5

Planetenkonstellationen 1907.

Oktober	1	16 h	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
»	2	18	Uranus in Quadratur mit der Sonne.
»	6	1	Merkur im Aphel.
»	7	8	Venus in Konjunktion mit dem Monde.
»	8	11	Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
»	8	20	Neptun in Quadratur mit der Sonne.
»	14	18	Mars in Konjunktion mit dem Monde.
»	16	7	Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
»	22	23	Merkurs größte östl. Elong. 24° 20′.
»	26	10	Merkurs größte südl. helioz. Breite.
»	26	20	Venus in Konjunktion mit α Librae, Venus 6° 5′ nördl.
»	28	11	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1907	**Merkur.**		
Okt 5	13 31 24·11	−12 49 9·9	1 0
10	14 17 45·24	15 41 20·2	1 9
15	14 43 4·03	18 14 24·3	1 12
20	15 8 41·65	20 20 29·9	1 10
25	15 27 16·01	21 53 11·1	1 17
30	15 42 12·19	−22 42 12·0	1 12
	Venus.		
Okt 5	13 2 31·70	−5 29 58·3	0 11
10	13 20 36·72	7 55 23·4	0 14
15	13 48 57·38	10 13 35·6	0 19
20	14 12 40·03	12 37 01·3	0 22
25	14 39 49·09	14 48 32·2	0 25
30	15 1 22·29	−16 49 59·6	0 31
	Mars.		
Okt 5	19 52 9·63	−24 14 38·7	7 0
10	20 3 51·83	23 30 12·1	6 52
15	20 16 07·46	22 41 44·1	6 45
20	20 28 18·76	21 49 18·1	6 37
25	20 40 01·71	20 52 48·6	6 30
30	20 53 33·45	−19 52 50·5	6 23
	Jupiter.		
Okt 9	8 49 12·40	+18 17 31·7	19 41
19	8 53 40·65	17 57 24·9	19 7
29	8 58 11·96	+17 40 44·9	18 32

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1907	**Saturn.**		
Okt 9	23 36 9·10	−5 14 4·3	10 29
19	23 33 44·82	5 28 15·3	9 47
29	23 31 40·03	−5 39 15·2	9 5
	Uranus.		
Okt 9	19 39 54·44	−23 30 51·3	5 31
19	19 40 0·66	23 29 52·0	4 55
29	19 41 7·91	−23 29 31·9	4 15
	Neptun.		
Okt 9	7 4 7·37	+21 47 47·9	17 56
19	7 4 14·00	21 47 26·4	17 17
29	7 4 9·12	+21 47 27·0	16 38

Mondphasen.

	h	m	
Okt 6	23	14·2	Neumond
13	22	09·6	Erstes Viertel
20	22	10·1	Vollmond
28	20	48·1	Letztes Viertel
14	9	—	Mond in Erdnähe
27	22	—	Mond in Erdferne

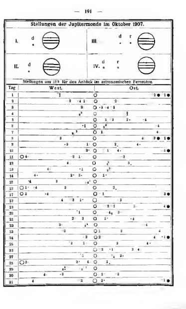
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1907.

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Okt 24	ι Tauri	5·4	10	15·8	11	19·2

Lage und Größe des Saturnringes.

Okt 3. Große Achse der Ringellipse: 43·50″; kleine Achse: 0·02″ südl.
Erhöhungswinkel der Sonne über der Ringebene: 0° 2·5′ südl.

Okt 7.	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 4·82″
	Wahre » » »	23° 27′ 2·10″
	Halbmesser der Sonne	16′ 0·32″
	Parallaxe » »	8·81″


Stellungen der Jupitermonde im Oktober 1907.
I.
d
II.
d
III.
d r
IV.
d r
Stellungen um 12h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.
Tag
West.
Ost.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Oktober 1. I Oc. R. $15^h 5^m$ II Oc. R. $10^h 4^m$ **Oktober 2.** I Tr E. $12^h 24^m$ IV. Ec. D $17^h 36^m 57^s$. **Oktober 3.** III. Oc. R. $12^h 37^m$ **Oktober 7.** I Sh I $15^h 22^m$ I Tr I $15^h 32^m$ **Oktober 8.** II Ec D $13^h 30^m 18^s$ I Ec D $13^h 38^m 36^s$ I Oc. R $17^h 6^m$ **Oktober 9.** I. Tr I $12^h 1^m$ I Sh E $13^h 10^m$ I Tr E $14^h 21^m$. **Oktober 10.** III Ec. R $11^h 54^m 28^s$ III Oc. D $13^h 16^m$ II Tr E. $13^h 23^m$ III Oc. R. $16^h 50^m$ **Oktober 11.** IV. Tr. I $13^h 15^m$ IV Tr E $17^h 57^m$ **Oktober 14.** I Sh I $18^h 16^m$. **Oktober 15.** I Ec. D $15^h 31^m 42^s$ II Ec. D $18^h 6^m 35^s$ **Oktober 16.** I Sh I $12^h 44^m$ I Tr I $13^h 58^m$ I Sh E. $15^h 4^m$ I Tr E $16^h 18^m$ **Oktober 17.** III Ec. D $12^h 26^m 40^s$ II Tr I $13^h 5^m$ I Oc R. $13^h 31^m$ II Sh E $13^h 36^m$ III Ec R. $15^h 52^m 41^s$ II Tr E. $16^h 1^m$ III Oc D $17^h 16^m$. **Oktober 19.** IV. Ec D $11^h 36^m 54^s$. IV Ec. R. $15^h 57^m 15^s$. **Oktober 22.** I Ec. D $17^h 24^m 46^s$. **Oktober 23.** I Sh I $14^h 38^m$ I Tr I $15^h 53^m$ I Sh E. $16^h 55^m$ I Tr E. $18^h 13^m$ **Oktober 24.** I Ec. D $11^h 53^m 5^s$ II Sh I $13^h 13^m$ I Oc. R. $15^h 26^m$ II Tr I $15^h 42^m$ II Sh E $16^h 9^m$ III Ec. D $16^h 23^m 24^s$ II Tr E. $18^h 38^m$ **Oktober 25.** I Sh. E. $11^h 26^m$ I Tr. E. $12^h 42^m$ **Oktober 26.** II Oc. R $13^h 30^m$ **Oktober 28.** III Tr I $11^h 34^m$ IV Tr E $12^h 42^m$ III. Tr E. $15^h 15^m$ **Oktober 30.** I Sh I. $16^h 32^m$ I Tr I $17^h 48^m$ I Sh E. $18^h 51^m$ **Oktober 31.** I Ec. D $13^h 46^m 2^s$. II Sh I. $15^h 48^m$ I Oc R. $17^h 20^m$ II Tr I $18^h 17^m$ II Sh E $18^h 43^m$

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 20.)

Zeiten der östlichen Elongation im Oktober 1907.

Tethys. Oktober 1 $8 \cdot 1^h$, Oktober 3. $5 \cdot 4^h$, Oktober 5 $2 \cdot 6^h$, Oktober 6. $23 \cdot 9^h$, Oktober 8. $21 \cdot 2^h$, Oktober 10. $18 \cdot 5^h$, Oktober 12. $15 \cdot 8^h$, Oktober 14. $13 \cdot 1^h$, Oktober 16. $10 \cdot 4^h$, Oktober 18. $7 \cdot 7^h$, Oktober 20. $5 \cdot 0^h$, Oktober 22. $2 \cdot 3^h$, Oktober 23. $23 \cdot 6^h$, Oktober 25. $20 \cdot 9^h$, Oktober 27. $18 \cdot 2^h$, Oktober 29. $15 \cdot 5^h$, Oktober 31. $12 \cdot 8^h$.

Dione. Oktober 2. $22 \cdot 2^h$, Oktober 5. $15 \cdot 8^h$, Oktober 8. $9 \cdot 5^h$, Oktober 11. $3 \cdot 1^h$, Oktober 13. $20 \cdot 8^h$, Oktober 16. $14 \cdot 4^h$, Oktober 19. $8 \cdot 1^h$, Oktober 22. $1 \cdot 7^h$, Oktober 24. $19 \cdot 4^h$, Oktober 27. $13 \cdot 1^h$, Oktober 30. $6 \cdot 7^h$.

Rhea. Oktober 3. $6 \cdot 8^h$, Oktober 7. $16 \cdot 1^h$, Oktober 12. $7 \cdot 4^h$, Oktober 16. $18 \cdot 7^h$, Oktober 21. $8 \cdot 1^h$, Oktober 25. $20 \cdot 4^h$, Oktober 30. $6 \cdot 8^h$.

Titan. Oktober 5. $2 \cdot 6^h$ I, Oktober 8. $22 \cdot 8^h$ W, Oktober 12. $18 \cdot 3^h$ S, Oktober 16. $20 \cdot 9^h$ E, Oktober 21. $0 \cdot 1^h$ I, Oktober 24. $20 \cdot 5^h$ W, Oktober 28. $16 \cdot 0^h$ S.

Iapetus. Oktober 10. $3 \cdot 8^h$ S, Oktober 25. $12 \cdot 0^h$ E.

Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal — Druck von Oskar Leiner in Leipzig 11600
Ausgegeben am 1. August 1907.



Dunkle Kanäle und Nebel im Sternbild des Stier.
Nach der photographischen Aufnahme von Prof. Barnard am 9. Januar 1907.

Band XL. (1907.) Heft 9.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Prof. Dr. Hermann J. Klein** in Köln

September 1907. »Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.
Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Die Göttinger Sonnenfinsternis-Expedition im August 1905.

Zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 30. August 1905 hat die Göttinger Sternwarte eine Expedition nach Gelma in Algerien ausgeführt, die vorzüglich vom Wetter begünstigt war und wichtige Resultate erzielte. Der Direktor der Sternwarte, Prof. K. Schwarzschild, hat der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen in der Sitzung vom 8. Dezember 1906 über diese Expedition berichtet und nunmehr eine ausführliche Darlegung veröffentlicht.[1]) Wir entnehmen dieser nach jeder Richtung hin sehr wichtigen Arbeit kurz die nachfolgenden hauptsächlichsten Daten und Ergebnisse.

Die Expedition, an welcher die Professoren Schwarzschild und Runge, Dr. Meyermann und der Institutswärter H. Berger teilnahmen und zu denen sich später Dr. R. Emden aus München gesellte, verließ Hamburg am 5. Aug., landete in Algier am 18. und gelangte mit der Eisenbahn am 21. Aug. nach Gelma. Da die Zahl der täglichen Arbeitsstunden bei einer Temperatur, die bis zu 42° C im Schatten stieg, eine sehr beschränkte war, so waren die Mitglieder der Expedition eben mit allen Vorbereitungen fertig, als der Tag der Finsternis kam. Der 30. August begann völlig klar und blieb auch ohne die Mittagswolken, die sich an den vorhergehenden Tagen regelmäßig gebildet hatten. Eine Stunde vor Beginn der Finsternis versagte die Birne des Momentverschlusses, doch konnte sie glücklicher-

1) Astronom. Mitteil. der Kgl. Sternwarte zu Göttingen, 13. Teil. Göttingen 1906.

weise noch ersetzt werden. Die Aufnahmen während der Totalität gingen bis auf kleine Programmwidrigkeiten ordnungsgemäß von statten. Verlauf und Beobachtung der Finsternis im einzelnen werden ausführlich geschildert. Am Abend des 30. und 31. entwickelten die Forscher ihre Aufnahmen in der Dunkelkammer des Gelmaer Photographen Henry unter Verbrauch von 10 *kg* Eis. Nach der Finsternis erfolgten lehrreiche gegenseitige Besichtigungen der verschiedenen astronomischen Stationen. Auch hatten die Mitglieder der Expedition sich am 31. des Besuches der Hamburger Kollegen aus Soukh-Ahras zu erfreuen.

Nachdem am **1.** September die Instrumente verpackt und der 2. als Ruhetag gehalten worden, begann am 3. die Rückreise auf dem Wege über **Tunis**.

Die astronomische Ausrüstung bestand aus folgenden drei Instrumenten:

1. U. V. Prismenkamera von C. Zeiß (Jena). Das Objektiv war ein sogen. Apochromat von 110 *mm* Öffnung und 1100 *mm* Brennweite. Davor befand sich, nahe auf das Minimum der Ablenkung eingestellt, ein Prisma von 200 *mm* Seitenlänge und 45° brechendem Winkel, ebenfalls aus U. V. Glas. Bei der hieraus resultierenden großen Lichtstärke waren Momentaufnahmen des Flash-Spektrums vorzusehen. Es wurde deshalb in der Bildebene ein Steinheilscher Fallverschluß angebracht, der für das Sonnenspektrum, welches bei 11 *mm* Breite nur 50 *mm* Länge hatte, bequemen Raum ließ. Hinter dem Momentverschluß konnte eine Kassette entlang geschoben werden. Die Verschiebung war durch Zapfen, die auf der Rückseite der Kassette angebracht waren, erleichtert und so eingeteilt, daß auf einer $^{13}/_{18}$ *cm* Platte vier Spektren aufgenommen werden konnten.

Für die Momentaufnahmen des Flash-Spektrums war indessen eine größere Zahl von Aufnahmen erwünscht innerhalb einer Zeit, die keinen Plattenwechsel zuließ. Es wurden daher auch Aufnahmen auf einem Rollfilm ermöglicht.

2. Petzvalobjektiv von Busch (Rathenau). Öffnung 156 *mm*, Brennweite 700 *mm*. Über das Objektiv war auf die Kamera ein einfaches Blechrohr geschoben, an dessen unterem Ende eine Holzfassung zum Einschieben der Kassette angebracht war.

3. Handkamera von Dr. Emden, ausgerüstet mit Rietschel-Anastigmat von 25 *mm* Öffnung, 120 *mm* Brennweite und mit Gelbscheibe.

Alle drei Instrumente wurden auf ein Repsoldsches Stativ aufgesetzt, die Prismenkamera so, daß die Achse ihres Objektivs senkrecht zur Deklinationsachse stand, an Stelle des Gegengewichts wurde ein Holzklotz auf das andere Ende der Deklinationsachse geschoben und an diesen wurden die beiden andern Instrumente so angeschraubt, daß sie schräg gegen die Deklinationsachse standen und daß die Sonne gleichzeitig in allen drei Instrumenten erschien. Die Nachführung des ganzen besorgte ein kräftiges Heydesches Uhrwerk. Auf Pointieren wurde verzichtet. Nur war ein kleiner Sucher angebracht, um die Aufstellung justieren und bequemer einstellen zu können.

Zum Sekundenzählen diente ein gewöhnlicher Metronom.

Zwei letzte nicht unwichtige Hilfseinrichtungen waren a) ein photometrischer Keil, aus einem braunen Glas und einer photographischen Platte mit verlaufender Schwärzung hergestellt, der so in einen Kassettenrahmen eingelassen war, daß man auf den Rand jeder Platte mit Hilfe irgend einer Lichtquelle eine photometrische Vergleichsskala aufdrucken konnte und b) drei Blenden, die das Objektiv der Prismenkamera auf 3 *mm*, 1 *mm* und 0.5 *mm* abzublenden erlaubten.

Das vor der Finsternis eingeübte Programm der Aufnahmen war folgendes. (Als Anfang der Zeitzählung ist der Beginn der Totalität genommen.)

Zeißsche Prismenkamera (Beobachter Schwarzschild)

Z_a)	− 20ˢ bis + 10ˢ	Momentaufnahmen des Flash-Spektrums auf Rollfilm mit Vergleichsspektren (Orthochromatischer Film von Lumière)
Z_b)	1) 1ᵐ 0ˢ — 1ᵐ 1ˢ 2) 1 30 — 1 45 3) 2 0 — 2 0	Aufnahmen des Koronaspektrums auf einer Platte mit Photometerkeil (13/18 cm Schleußner-Platte)
Z_c)	3ᵐ 20ˢ — Ende der Totalität	Momentaufnahmen des Flash-Spektrums auf einer Platte mit Photometerkeil (13/18 cm Schleußner-Platte).

Petzvalobjektiv (Beobachter Henry)

P_1)	0ᵐ 15ˢ — 16ˢ	ohne Photometerkeil	Aufnahmen der Korona (9/12 cm Schleußn.-Platte)
P_2)	0 45 — 49	mit Photometerkeil	
P_3)	1 30 — 45	ohne Photometerkeil	
P_4)	2 0 — 3ᵐ 0ˢ	mit Photometerkeil	

Rietschel-Anastigmat (Beobachter Emden)

R_1)	0ᵐ 20ˢ — 24ˢ	mit Gelbscheibe	Aufnahmen der Korona (9/12 cm gelbempfindliche Lumière Platten)
R_2)	0 45 — 49	ohne Gelbscheibe	
R_3)	1 0 — 15	mit Gelbscheibe	
R_4)	1 30 — 45	ohne Gelbscheibe	
R_5)	2 0 — 3ᵐ 0	mit Gelbscheibe	

Die Vergleichsspektren auf dem Film Z_a) sollten durch Momentaufnahme des Sonnenspektrums vor der Totalität bei Abblendung auf die Öffnung 3 *mm*, 1 *mm* und 0.5 *mm* erhalten werden, die Photometerkeile jeweils durch Exposition von 15ˢ gegen die freie Sonne.

Die Expositionszeiten für die vier Instrumente waren natürlich so gewählt, daß während keiner Exposition das Instrument von einem der drei Beobachter erschüttert wurde.

Das Programm, das im wesentlichen durch die verfügbaren Hilfsmittel vorgeschrieben war, hat die Besonderheiten, daß wohl zum ersten Male so kurze Momentaufnahmen (etwa 1/12ˢ) des Flash erfolgten, daß für die photometrische Vergleichung nicht eine künstliche Lichtquelle, sondern die unverfinsterte Sonne selbst zur Verwendung kam und daß die Photometrie auch auf das Korona- und Flash-Spektrum erstreckt wurde.

Das Programm ist im großen und ganzen erfolgreich durchgeführt worden. Über die Erscheinung der Korona für das bloße Auge sagt Prof. Schwarzschild: »Während der 40 Sekunden Expositionen war es uns möglich, dem Aussehen der Korona mit freiem Auge unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Beim ersten Anblick erschien mir die Korona, wie ein heller schmaler silberner Ring von wenigen Bogenminuten Breite um die Sonne. Erst bei näherem Zusehen bemerkte ich die außerordentlich viel lichtschwächern äußern Ausläufer der Korona, deren nahezu radiale Randlinien in immer mehr abnehmenden Kontrast gegen den hell erleuchteten Himmelshintergrund bis zu etwa einem Sonnendurchmesser Entfernung von der Sonnenoberfläche zu verfolgen waren. Die diffuse Erleuchtung des Himmels war bedeutend heller, als bei Vollmond. Das allgemeine Aussehen der Korona für das freie Auge entspricht durchaus dem der photographischen Aufnahmen — wenn man nur von der überwiegenden Helligkeit der innern Korona absieht, die auf den Photographien nicht genügend zum Ausdruck kommt. Dr. Emden schätzte die längsten Koronastrahlen auf 1 1/2 Sonnendurchmesser.

Die Zeichnungen, welche wir und einige andere zufällig anwesende Beobachter unmittelbar nach der Finsternis anfertigten, bewiesen nur, daß die Auffassung der feinern äußern Koronaausläufer eine völlig subjektive ist.«

Wie schon erwähnt, kann an diesem Orte auf das Detail der Beobachtungen und die scharfsinnigen theoretischen

Untersuchungen, welche Prof. Schwarzschild zur Ausnutzung derselben angestellt hat, nicht spezieller eingegangen werden. Es muß genügen, aus der Zusammenfassung und Diskussion der Resultate das allgemeiner Interessante mitzuteilen.

Was die photographische Helligkeit der Korona anbelangt, so fand sich, wenn die Helligkeit des Vollmondes zur Einheit genommen wird, die Helligkeit der eigentlichen Korona photographisch zu 0.17, des diffusen Lichts eines Kreises von 5° Durchmesser um die verfinsterte Sonne zu 0.13, zusammen 0.3.

Aus der Stärke der diffusen Beleuchtung des Himmels schließt Prof. Schwarzschild, daß dieselbe hauptsächlich von der Erleuchtung der Luft durch direkte Sonnenstrahlung an den Grenzen des Totalitätskreises und nur zu einem ganz geringen Bruchteil von Diffusion des Koronalichtes herrührt. Denn das diffuse Himmelslicht aus einem Kreis von 5° Durchmesser um die Sonne mache unter gewöhnlichen Umständen bei durchsichtiger Luft weniger als $^1/_{10}$ der direkten Sonnenstrahlung aus. Da die Annahme einer besondern Trübung der Atmosphäre während der Finsternis durch den Augenschein widerlegt werde, so dürfe man also auch nur weniger als ein Zehntel der obigen Zahlen für das diffuse Himmelslicht, auf Rechnung der Korona setzen.

Bezüglich der Spektralphotometrie der Korona bemerkt Prof. Schwarzschild: »Im Wellenlängengebiet 350 bis 500 stimmt die Intensitätsverteilung im Koronaspektrum mit der im Sonnenspektrum nahe überein. Betrachtet man die Unterschiede näher und sieht man ab von der ersten wegen geringer Schwärzung dieser Wellenlängen unsichern Zahl, so erscheint die Korona im Ultraviolett schwächer als die Sonne, das Intensitätsmaximum in der Korona gegen das der Sonne nach längern Wellenlängen zu verlegt. Das erstere allgemeinere Resultat ist offenbar und stimmt mit der Angabe der Herren Knopf und Fabry, daß bei ihren photometrischen Vergleichungen die Korona sehr genau die Farbe des Mondes d. i. der Sonne gehabt habe. Die Realität des zweiten feinern Ergebnisses möchte ich als in sich noch nicht fest begründet ansehen.«

Zur Theorie der Sonnenkorona äußert sich Prof. Schwarzschild u. a. wie folgt: »Unter den theoretischen Anschauungen, mit denen man diese Resultate vergleichen kann, steht als das eine Extrem die Annahme, daß man es in der innern Korona wesentlich mit selbstleuchtenden Teilchen zu tun hat, die sich im Strahlungsgleichgewicht befinden. Nach den Rechnungen von Arrhenius[1]) erhält man für ein Teilchen 0.7 über der Photosphäre eine Temperatur von 4620°.

Das andere Extrem bildet die Annahme, daß die Korona nur im reflektierten Licht leuchtet und aus sehr kleinen Teilchen besteht, welche nach Rayleigh eine mit dem Blau unseres Himmels sehr nahe übereinstimmende Farbe geben. Mit dieser Annahme sind unsere Zahlen nicht verträglich. Sie widerspricht dem Augenschein und den erwähnten Beobachtungen der Herren Fabry und Knopf. Sie wird ferner widerlegt durch die Aufnahmen mit Gelbscheibe, wie sie Dr. Emden ausgeführt hat. Dieselben zeigen, daß die Gelbscheibe das diffuse Himmelslicht viel stärker herabsetzt, als die Koronastrahlung, daß die Korona viel gelber ist, als das Himmelslicht. Natürlich — könnte man hier einwerfen — denn das von der Luft diffundierte Licht ist immer blauer als das Licht der Lichtquelle; ist die Korona blau, so muß der Himmel während der Totalität eben noch tiefer blau gefärbt sein. Nach den Messungen stammt aber die allgemeine Erleuchtung des Himmels während der Finsternis nur zum geringsten Teil von der Korona selbst,

[1]) Astrophys. Journal, Bd. XX, p. 224.

sie kommt im wesentlichen von der direkten Erleuchtung der Erdatmosphäre außerhalb des Totalitätskreises und muß daher das gewöhnliche Himmelsblau zeigen, so daß unser Schluß nicht beeinträchtigt wird. Es stimmt daher alles dahin zusammen, daß die Korona nicht das Rayleighsche Blau zeigt.«

Prof. Schwarzschild kommt nach Prüfung verschiedener Annahme zu der Hypothese von stark polarisierenden Molekülen oder Ionen, welche ultrarote Eigenschwingungen haben oder welche auch in irgend einer andern komplizierten Weise so gebaut sind, daß sie alle Farben ziemlich gleich stark diffundieren. Daß es solche Molekeln gibt, beweisen die ultramikroskopischen Teilchen in kolloidalen Lösungen, deren Größe weit unter den Wellenlängen liegt, die polarisieren, wie Rayleighs Teilchen, die aber trotzdem ein kontinuierliches Spektrum geben, in welchem häufig Rot und Gelb überwiegt. Das Fehlen der Fraunhoferschen Linien sei auf große Geschwindigkeiten der Teilchen der Korona und entsprechende Dopplersche Verschiebungen zurückzuführen. Unter den bewegenden Kräften komme auch bei Molekülen der Lichtdruck in Frage, wofern sie nur Eigenschwingungen haben.

Der letzte Rest der feinen Sonnensichel, welche hinter dem Monde hervorsieht, löst sich in eine Reihe von kleinen Punkten oder Tropfen auf, die dann rasch nacheinander verschwinden. Die Ursache dieser Erscheinung ist natürlich die Unebenheit der Mondoberfläche. Die Berge unterbrechen zuerst die Sonnensichel, während durch die Täler der Rand der Photosphäre noch länger hindurchblickt. In dem von einer Prismenkamera entworfenen Bilde wird analog jeder Mondberg durch eine streifenförmige Unterbrechung des Spektrums, jedes Tal durch einen Streifen stärkern kontinuierlichen Photosphärenlichtes bezeichnet.

Die Helligkeit der Streifen im Spektrum wird also einerseits abhängen von der Form des Mondprofils, sie wird aber auch abhängen von der Helligkeit der hinter dem Monde hervorsehenden Randpartie der Sonnenphotosphäre. Eine photometrische Bearbeitung solcher Aufnahmen wird daher sowohl eine Bestimmung des Mondprofils, als eine solche der Helligkeit des Sonnenrandes — und zwar letztere für jede einzelne Spektralfarbe — liefern können.

Prof. Schwarzschild beschäftigt sich eingehend mit dieser Untersuchung und gibt eine Zeichnung des Mondprofils gemäß derselben, geht dann über zur Spektralphotometrie des Sonnenrandes und zur Helligkeitsermittlung der Protuberanzen, endlich wird noch das Spektrum der Chromosphäre besprochen und nachgewiesen, daß das Atomgewicht als solches nicht für das Auftreten eines Elementes in der höhern Chromosphäre maßgebend ist. Ebenso, daß irgend ein anderer innerer Zusammenhang zwischen den vorkommenden Elementen besteht und nicht etwa ein rein zufälliger größerer Reichtum der Sonne an einem bestimmten Element seine Erstreckung und sein Leuchten bis in größere Höhen verursacht.

Neue Untersuchungen über die Helligkeitsschwankungen der vier grossen Jupitermonde

Im Winter 1904 auf 1905 hat Dr. P. Guthnick auf der Sternwarte in Bothkamp photometrische Beobachtungen der hellen Jupitermonde ausgeführt, die zu wichtigen Resultaten führten und über die im Sirius seinerzeit berichtet worden ist.[1]) Er hat diese Beobachtungen dann wieder aufge-

[1]) Sirius 1906 S. 61, 82.

nommen und vom 5 Juli 1905 bis zum 1. April 1906 fortgeführt. Die Ergebnisse der darauf beruhenden neuen Untersuchungen wurden der Preußischen Akademie der Wissenschaften in der Sitzung vom 27 März 1907 in einer Abhandlung vorgelegt,[1]) deren Hauptinhalt hier folgt

Die frühern Untersuchungen Dr Guthnicks hatten die Periodizität des Lichtwechsels der Trabanten und die Übereinstimmung der Perioden mit den Umlaufszeiten als unzweifelhaft ergeben, was nicht wohl anders erklärt werden kann als durch die Annahme, daß Rotations- und Umlaufszeit bei diesen Himmelskörpern gleich und daß ihre Oberflächen von ungleichförmiger Albedo sind; daneben kommt noch eine merkliche Abweichung der Figur der Trabanten von der Kugelgestalt in Betracht. Weiter ergab sich aber auch, daß der Lichtwechsel nicht vollkommen streng periodisch sein könne, daß vielmehr eine relativ geringe Unstabilität der Lichtkurven während des Beobachtungszeitraumes von 1904 Dezember bis 1905 April bestanden haben müsse. Größere unzweifelhafte Veränderungen ließen sich ferner durch die Vergleichung der Auwersschen Beobachtungen (1858 bis 60) mit den übrigen feststellen. Insbesondere die Lichtkurve des Trabanten II hat 1859 bis 60 einen merklich andern Verlauf gehabt als 1870, 1877 bis 78 und 1904 bis 05, auch die übrigen Trabanten weisen Unterschiede auf, welche jetzt wenigstens teilweise als reell angesehen werden müssen. Die vorliegende neue Beobachtungsreihe, heißt es in der Abhandlung weiter, bestätigt diese Ergebnisse und fügt denselben weitere Einzelheiten hinzu. »Die Frage nach der Ursache des Lichtwechsels und der Veränderlichkeit der Lichtkurven wurde damals noch offen gelassen, es wurde jedoch auf die verschiedenen Möglichkeiten hingewiesen. Bezüglich der Ursache des Lichtwechsels stehen zwei Möglichkeiten im Vordergrund, nämlich 1. das Vorhandensein von Stellen ungleichen Reflexionsvermögens auf den Trabantenoberflächen, 2. eine Abweichung der Figur der Trabanten von der Kugelgestalt. Die Erörterung des ersten Punktes führte zu dem Schluß, daß der Verlauf der Lichtkurven durch alleinige Annahme diffuser Reflexion nicht erklärt werden könne, daß man vielmehr genötigt sei, partielle Spiegelung anzunehmen. Mit der zweiten Annahme läßt sich günstigenfalls nur ein Teil der Helligkeitsbewegungen erklären, sie hat eine gewisse Stütze in der Form der Lichtkurven, welche durchschnittlich geringere Helligkeiten in den Konjunktionen, größere in den Elongationen der Trabanten aufweisen. Dieses Gesetz tritt jedoch in den Kurven von 1904 bis 05 nicht ganz klar zutage, weshalb darauf ein größeres Gewicht nicht gelegt worden war. Die Lichtkurven für 1905 bis 06 dagegen zeigen jene Eigentümlichkeit in bedeutend stärkerer Ausprägung.«

Dr. Guthnick teilt alle Einzelheiten bezüglich der Beobachtungsmethode, die im wesentlichen die gleiche war wie früher, mit und ebenso die Helligkeitskurven, die sich aus der ältern wie der neuern Beobachtungsreihe ergaben. Die Vergleichung beider zeigt das sehr überraschende Resultat, daß innerhalb von noch nicht einem halben Jahre ganz beträchtliche Veränderungen stattgefunden haben, welche aber im allgemeinen nicht auf starke Neigungen der Trabantenäquatoren gegen die Jupiterbahn zurückgeführt werden können, sondern offenbar physische Vorgänge auf den Oberflächen bezw. in den Atmosphären der Trabanten widerspiegeln

»Betrachtet man die Beobachtungsreihe 1905 bis 06 für sich allein so ist aus ihr ebenfalls mit Notwendigkeit die Übereinstimmung der Lichtwechselperioden mit den Umlaufszeiten zu folgern.

[1]) Sitzungsber d Kgl Preuß Akademie 1907, XVII, S. 335

Es bleibt noch übrig, auf einen möglichen Zusammenhang zwischen den Veränderungen der Lichtkurven, welche in der Hauptsache zwischen Frühjahr und Herbst 1905 stattgefunden haben müssen, und der großen Aktivität der Jupiteroberfläche während der zweiten Hälfte des Jahres 1905 und im folgenden Jahre hinzuweisen, im Verlauf derer das nördliche Äquatorealband des Planeten fast ganz verschwand. Die vielleicht nicht zufällige Gleichzeitigkeit der beiden Vorgänge, die möglicherweise auf solare Ursachen hindeutet, ist auch, wenngleich viel weniger auffallend, für die Zeit der Auwersschen Beobachtungen angedeutet. Es wurde schon früher darauf aufmerksam gemacht, daß die Lichtkurve von II 1858 bis 1860 einen wesentlich andern Verlauf gehabt hat als zur Zeit der Messungen von Engelmann, Pickering und 1904 bis 05. Auch die Kurve von IV weist Abweichungen gegen die Formen von 1870 und 1904 bis 05 auf, welche an die Veränderungen von 1905 bis 06 erinnern. Damals befand sich die Jupiteroberfläche ebenfalls gerade in einer Periode lebhafter Veränderung, die sich besonders durch das allmähliche Verschwinden beider Äquatorstreifen 1858 bis 59 und das plötzliche Wiederauftreten des südlichen Bandes im Herbst 1859 bemerkbar machte. Zur Zeit der Engelmannschen und der wenig zahlreichen Pickeringschen Beobachtungen, sowie 1904 bis 05 hatte Jupiter im großen und ganzen normales Aussehen, die aus diesen Beobachtungen konstruierten Lichtkurven weisen keine auffallende Abweichungen auf, die sich nicht auf die Unsicherheit der Beobachtungen zurückführen lassen.« Eine gewisse Periodizität der Veränderungen der Lichtkurven ist demnach nicht ausgeschlossen, aber die Periode ist nicht gleich der Umlaufszeit des Jupiter. Auch eine Beziehung zur Sonnenfleckenperiode ist nicht deutlich genug ausgeprägt, um ihr Realität ohne weiteres zusprechen zu können. Ein strenger Parallelismus zwischen den Erscheinungen auf Jupiter, den Veränderungen der Trabantenkurven und der Sonnenfleckenperiode wäre freilich von vornherein nicht zu erwarten, selbst wenn ein Zusammenhang wirklich bestehen sollte. Zur Beantwortung der hier aufgeworfenen Fragen würde es jedenfalls andauernder Beobachtung der Trabanten durch mindestens einen Jupiterumlauf hindurch bedürfen.

Die vorwiegende Bahnform der Kometen.

Die Kometen sind bekanntlich nur in einem kleinen Teile ihrer Bahn von der Erde aus zu sehen, nämlich in demjenigen, welcher ihrem Sonnennähepunkte mehr oder weniger benachbart ist. Dies ist der Grund, weshalb es in so vielen Fällen schwer bleibt, Gewißheit darüber zu gewinnen, ob ein Komet sich in einer geschlossenen (elliptischen) Bahn um die Sonne bewegt oder in einer ungeschlossenen (parabolischen oder hyperbolischen). Für gewisse Untersuchungen oder Spekulationen über den Ursprung der Kometen ist es aber von größter Wichtigkeit, die wahre Bahnform zu kennen, in der sich dieselben um die Sonne bewegen.

Wenn ein Komet neu aufgefunden ist und einige Tage hindurch beobachtet werden konnte, so werden die ersten Bahnberechnungen unter der Voraussetzung ausgeführt, daß dieser Komet in einer parabolischen Bahn um die Sonne läuft. Diese Voraussetzung ist zulässig, weil die elliptischen Bahnen der in solchen einhergehenden Kometen fast immer so langgestreckt sind, eine so große Exzentrizität besitzen, daß sie auf einer kleinen Strecke in der Sonnennähe sich nur sehr wenig von einer

parabolischen Bahn unterscheiden und die Berechnung einer parabolischen Bahn einfacher und für die nächsten Zwecke genügend ist. Erst wenn zahlreiche und über einen größern Bahnteil sich erstreckende Beobachtungen vorliegen, kann der Berechner dazu übergehen, zu erforschen, ob dieser Bahnteil wirklich parabolisch ist oder nicht vielmehr einer Ellipse angehört und er kann im letztern Falle deren Exzentrizität berechnen. Professor A. O. Leuschner hat unlängst eine Untersuchung darüber angestellt, wie sich vor und nach 1755 die Anzahl der Kometenbahnen, für die eine bestimmte Exzentrizität in Teilen der halben großen Achse berechnet wurde, zu denjenigen verhält, bei denen die Berechner bei einer Parabel stehen blieben [1])

Bei der endgültigen Berechnung einer Kometenbahn, sagt er, ergibt sich in manchen Fällen, daß eine sehr langgestreckte, große Ellipse (mit entsprechend großer Umlaufszeit des Kometen) den Beobachtungen ebenso gut entspricht als eine Parabel. Gewöhnlich wird dann aber die elliptische Bahn zurückgestellt, mit der Bemerkung, es sei kein Grund vorhanden anzunehmen, der Komet bewege sich nicht in einer Parabel. Es würde aber, sagt Leuschner, richtig sein, in solchen Fällen zu sagen, es sei kein Grund zu der Annahme, der Komet bewege sich in einer parabolischen Bahn.

Prof. Leuschner hat die vorhandenen Kometenverzeichnisse unter dem Gesichtspunkte der Genauigkeit des Beobachtungsmaterials, auf Grund dessen die Bahnberechnungen ausgeführt worden sind, untersucht. Kometen von kurzer Umlaufszeit, die also mehrfach wiedergekehrt sind, wurden nur einmal gezählt und hyperbolische Bahnen ausgeschlossen. Da man im allgemeinen annehmen muß, daß die Beobachtungen aus älterer Zeit, etwa vor 1755, weniger genau sind als die neuern und neuesten, so hat Leuschner die Kometen, deren Bahnen berechnet sind, in drei Gruppen geteilt, nämlich solche aus der Zeit vor bis 1755, solche aus der Periode von 1756 bis 1845 und endlich solche aus der Zeit von 1846 bis 1895. Es fand sich, daß die Berechnungen aus diesen drei Perioden folgendes ergaben:

vor bis 1755	99 %	parabolische Bahnen
1756–1845	74 »	» »
1846–1895	54 »	» »

Diese Zusammenstellung zeigt, daß mit zunehmender Genauigkeit der Beobachtungen immer weniger Kometen als in parabolischen Bahnen laufend gefunden wurden, und daß man seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts schließen kann, daß für einen neuentdeckten Kometen die Wahrscheinlichkeit, er bewege sich in einer parabolischen Bahn, nicht größer ist, als daß er laufe in einer Ellipse um die Sonne.

Noch von einem anderen Gesichtspunkte aus hat Prof. Leuschner die Bahnformen der Kometen untersucht, nämlich durch Gruppierung gemäß der Dauer der Sichtbarkeit derselben. Er findet

Sichtbarkeitsdauer		
1—99 Tage	68 %	parabolische Bahnen
100—239 »	55 »	» »
240—511 »	13 »	» »

Diese kleine Tabelle zeigt mit aller Deutlichkeit, daß, je länger ein Komet beobachtet worden ist, um so häufiger seine Bahnform sich als elliptisch herausgestellt hat. Es ist aber einleuchtend, daß unter sonst gleichen Verhältnissen die wahre Bahnform eines Kometen um so sicherer erkannt werden kann, durch je längere Zeit er beobachtet worden ist. Es ist, bemerkt Leuschner, hiernach sehr zweifelhaft, ob überhaupt bei einem Kometen, der mehr als 240 Tage hindurch beobachtet worden ist, eine parabolische Bahn definitiv anzunehmen sein wird. Es wäre natürlich für die Untersuchung noch besser gewesen, wenn statt der Länge der Sichtbarkeitsdauer der einzelnen Kometen,

---

[1]) Publ. Astr. Society of the Pacific, No. 113.

die Winkelausdehnung des Bogens ihrer Bahn um die Sonne hatte herangezogen werden können, indessen für einen rohen Überschlag, ist das erste Verfahren immerhin ein genügender Ersatz.

Durch diese Untersuchung, deren Fortführung und Vertiefung Prof. Leuschner in Aussicht stellt, wird die Hypothese, daß die Kometen im allgemeinen dauernde Mitglieder unseres Sonnensystems sind, erheblich unterstützt und es ist außerordentlich wahrscheinlich, daß fernere Untersuchungen der Kometenbahnen ergeben werden, daß die Parabel darunter nur ausnahmsweise zu finden ist.

Die Helligkeitsveränderungen des Sterns X Persei.

Dieser Stern, dessen Ort am Himmel (für 1905) AR = $3^h 46.5^m$ D + 30° 46 ist, gehört zu den merkwürdigsten Veränderlichen von langer Periode und ist nunmehr fast 20 Jahre hindurch von Prof. G. Müller und P. Kempf auf dem Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam regelmäßig verfolgt worden. Während dieser Zeit konnten die genannten Beobachter drei Maxima und zwei Minima in seinem Lichtwechsel feststellen. Im Anschluß an frühere Mitteilungen veröffentlichen sie nun ihre neuern Beobachtungen seit 1899 Septbr. 4 bis 1907 April 10. Die Helligkeitsmessungen sind mit einem an dem 5-zolligen Refraktor angebrachten Photometer ausgeführt worden, wobei der Veränderliche mit zwei benachbarten Sternen verglichen wurde, die als 6.46 und 7.66 Größe angenommen sind. Die sämtlichen Helligkeitsbestimmungen wurden zu 27 Mittelwerten zusammengezogen und nach diesen eine Kurve gezeichnet, welche den Verlauf der Helligkeitsschwankungen von X Persei von Anfang 1888 bis jetzt darstellt. »Der Stern ist danach von Anfang 1888 an wenigstens vier Jahre lang unverändert im Maximum seiner Helligkeit gewesen und hat dann Mitte 1892 angefangen abzunehmen. Der Zeitpunkt, an welchem diese Helligkeitsänderung begonnen hat, ist leider nicht genau festzustellen, da aus der Zeit von März 1891 bis Oktober 1893 keine Beobachtungen vorliegen. Der Verlauf der Abnahme der durch eine große Zahl von Messungen sehr sicher bestimmt ist, zeichnet sich durch eine bemerkenswerte Regelmäßigkeit aus, er erstreckt sich über beinahe sechs Jahre, so daß das Minimum etwa im Februar 1898 erreicht wurde. Auch dieser Zeitpunkt ist um einige Monate unsicher, da man durch ein etwas anderes Zeichnen der Kurve für das Minimum leicht einen spätern Termin in Verbindung mit einer etwas geringern Minimalhelligkeit erhalten kann.

Unmittelbar nach dem Erreichen des Minimums begann die Helligkeit des Sterns wieder anzuwachsen, und zwar mit einer solchen Geschwindigkeit, daß er in ungefähr einem Jahre wieder bis zum Maximum zurückgekehrt war, welches nach der Kurve auf Ende Mai 1899 zu setzen wäre. Im Maximum verweilte aber der Stern dieses Mal, im schroffen Gegensatze zu seinem Verhalten während der ersten Jahre nur ganz kurze Zeit, er begann sofort wieder abzunehmen, und zwar anfangs mit genau derselben Geschwindigkeit, mit der der Aufstieg erfolgt war. Dann kehrte er plötzlich um, und nun folgte während eines Zeitraums von zwei Jahren ein allmähliches Abnehmen in einer Reihe von kleinen Wellen, deren Form freilich mehr oder weniger hypothetisch ist, bis der Stern schließlich von Anfang 1902 ab ganz schnell bis zum Minimum herabsank, das er im Februar 1903 erreichte. Im Minimum blieb der Stern diesmal über zwei Jahre, und dann erfolgte ein erneuter Aufstieg, dessen Verlauf genau der gleiche war, wie bei dem Aufstieg von 1898 bis 99

Das Maximum hat etwa Anfang November 1906 stattgefunden, und seitdem ist der Stern bereits wieder in der Abnahme begriffen

Der Verlauf der Helligkeitsschwankungen ist also bei X Persei bisher ganz unregelmäßig gewesen, die einzigen vergleichbaren Momente sind die beiden Aufstiege, welche sich mit einem Zwischenraum von 2720 Tagen in genau gleicher Weise abgespielt haben. Und da man, von dem ersten dieser beiden Maxima aus um denselben Betrag zurückgehend ebenfalls wieder auf die Maximalhelligkeit kommt, so scheint diese Zahl eine gewisse Bedeutung für die Periodizitat des Sterns zu besitzen.

Die Helligkeiten des Veranderlichen ergeben sich nach der Kurve für die einzelnen Maxima und Minima etwas verschieden Indessen betragen diese Unterschiede nur wenige Hundertstel einer Größenklasse und dürfen daher nicht als verbürgt angesehen werden, auch würden sich die Differenzen leicht durch eine etwas andere Führung der Kurve ausgleichen lassen «

Zum Schlusse geben die Beobachter noch folgende Daten für die einzelnen Epochen, die sich beim Abtesen aus der gezeichneten Kurve ergeben

Datum		Größe
1888 Febr 25 1892 April 11	Max	6.31
1898 Febr 19	Min	6.93
1899 Mai 25	Max	6.34
1903 Febr 14 1905 Juni 3	Min	6.96
1906 Nov 5	Max.	6.36

Die astronomischen Arbeiten der deutsch-französischen Grenzkommission Ostkameruns

Im September 1905 wurde von der deutschen und der französischen Regierung eine gemischte Kommission mit dem Auftrag an die Ostgrenze Kameruns geschickt, den zuständigen Ministerien genauere kartographische Unterlagen für eine beabsichtigte Neufeststellung der durch den Vertrag vom 15 März 1894 vorläufig geschaffenen Grenze zu liefern

Die Hauptaufgabe der neuen Kommission war nun, in Rucksicht auf die Bestimmungen des Artikels 1 und des Paragraphen III des Abkommens von 1894 den 15 Grad ostl. Länge von Greenwich und den 10 Breitengrad im Grenzgebiet, sowie die geographischen Koordinaten der Orte Bania, Gasa, Kunde und des Scharifiusses am 10 Breitengrad und an seiner Mündung in den Tschadsee zu bestimmen

Die Chefkommissare kamen überein, eine Triangulierung im Grenzgebiet zu unterlassen, vielmehr unter Ausnützung der vorzüglichen astronomischen Instrumente und der zahlreichen im Beobachten und Berechnen astronomischer Ortsbestimmungen ausgebildeten Offiziere die für die Kartenkonstruktion notwendigen Hauptkoordinaten lediglich durch astronomische Beobachtungen zu gewinnen. So wurden im Laufe der Expedition für eine dichte Reihe von Orten längs der Grenze die geographischen Koordinaten durch Längen- und Breitenbeobachtungen bestimmt Das Gelande zwischen diesen astronomischen Stationen wurde dann nur mit dem Kompaß aufgenommen Diese Methode der vorwiegend astronomischen Landesaufnahme empfiehlt sich wegen der verhältnismäßig geringen Kosten und der Zeitersparnis in allen nicht besonders wertvollen Kolonialgebieten, für die auf Jahrzehnte hinaus Karten im Maßstab 1 : 300 000 oder in noch kleinerem Maßstab genügen.

Absolute Längenbestimmungen wurden in Bania, Gasa, Kunde, Mbone, Kogbor (bei Kolor), Tara und Lere,

beide bei Bipare (Bilara des Grenzvertrags), Miltu und Dumran bei Miltu sowie in Fort Lamy ausgeführt. An diese Stationen schlossen sich dann zur Erlangung von Breiten- und relativen Längenwerten zahlreiche Neben- und Grenzorte an.

Die Zeitübertragungen, für die den Offizieren je 4 bis 10 Präzisionstaschenuhren zur Verfügung standen, wurden für gewöhnlich in kurzen Rundtouren oder derart ausgeführt, daß nach etwa viertägigem Hin- und Rückmarsch auf demselben Wege der Ausgangsort wieder erreicht war. Solche Schleifen reihten sich im allgemeinen netz- oder kettenförmig aneinander. Der mittlere Fehler des Resultats einer solchen Uhrenreise war stets nahe einer Zeitsekunde.

Die Differenzen zwischen den deutschen und den französischen Resultaten der mit verschiedenen Instrumenten angestellten astronomischen Beobachtungen erwiesen sich immer als ganz gering. So wurden beispielsweise bestimmt:

	deutscherseits nördl. Breite	deutscherseits östl. Länge von Paris	französischerseits nördl. Breite	französischerseits östl. Länge von Paris
Kunde	6° 3′ 1″	12° 7.8′	6° 3′ 2″	12° 7.5′
Lame	9° 13′ 52″	12° 12.3′	9° 13′ 52″	12° 12.0′
Bipare	9° 38′ 49″	11° 39.6′	9° 38′ 49″	11° 39.2′

Das gesamte Material der astronomischen Ortsbestimmungen der Kommission wird zurzeit unter Leitung des Observators an der Göttinger Königlichen Sternwarte, Universitätsprofessors Dr. Ambronn, dem auch die Ausbildung der deutschen Offiziere zu verdanken ist, sowie unter Mitwirkung des Bureau des Longitudes in Paris nachgeprüft. Die für später zu erwartende ausführliche Publikation soll dann als Grundlage bei Herstellung einer deutsch-französischen Ostkamerungrenzkarte dienen.

Die Tätigkeit des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam 1905.

Das Nachfolgende ist dem Jahresbericht entnommen, den Geh. Rat Vogel, Direktor des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam, über die Arbeiten dieser Anstalt während des Jahres 1906 jüngst veröffentlichte.

Instrumente. Nachdem die Korrektionsarbeiten an dem 80 *cm*-Objektiv des großen Doppelrefraktors und die Untersuchungen der Objektive zu einem Abschluß gebracht worden waren, konnte Prof. Vogel daran denken, eine schon vor Jahren geplante eingehende Beschreibung des Instruments und der für dasselbe errichteten Baulichkeiten zu verfassen. Gleichzeitig hat er hierbei eine Beschreibung des kleinen Doppelrefraktors des Instituts gegeben, da sich eine solche bisher in den Annalen des Observatoriums nicht findet. Die Arbeit wird demnächst in den Publikationen des Observatoriums erscheinen, ebenso sollen alle Untersuchungen, die Prof. Hartmann über die Objektive des großen Refraktors, insbesondere über das 80 *cm*-Objektiv, ausgeführt hat, veröffentlicht werden.

Die Vorarbeiten für eine eigene Montierung der im vorjährigen Berichte[1]) erwähnten Spiegelteleskope von kurzer Brennweite, von denen Dr. Eberhard einen großen Teil übernommen hat, sind erheblich gefördert worden, namentlich auch diejenigen, die sich auf die Konstruktion geeigneter Spektrographen für die genannten Instrumente beziehen.

Die erheblichen Kosten, welche die eigene Montierung der Teleskope, die Herstellung eines geeigneten Beobachtungsraumes für dieselben und die Anfertigung der optischen Teile der Spektrographen verursachen, konnten nicht aus den laufenden Mitteln des Observatoriums gedeckt werden, Prof. Vogel

[1]) Siehe Sirius 1906, S. 209.

sah sich daher veranlaßt, um die einmalige Bewilligung einer Summe von 36000 ℳ nachzusuchen, die ihm auch bereitwilligst gewährt worden ist.

Die oben erwähnten eingehenden Untersuchungen Dr Eberhards über den Spektrographen IV und die Erfahrungen bei der Aufnahme von Sternspektren hatten ergaben, daß es erwünscht sei, die Stabilität der Spektrographen, welche zur Bestimmung der Bewegung der Sterne im Visionsradius durch Messung der äußerst geringen Verschiebung der Spektrallinien Verwendung finden, noch mehr zu steigern Dies brachte Prof. Vogel auf die Idee, einen Apparat zu konstruieren, dessen Gehäuse nicht mehr aus einzelnen Metallteilen zusammengesetzt ist, sondern aus einem einzigen Gußkörper besteht. Das in den letzten Jahren bei der Konstruktion verschiedener Apparate mit Vorteil am Observatorium verwendete Nickelaluminium schien ihm das geeignete Material für die Realisierung seines Gedankens zu sein Die Lösung der schwierigen Aufgabe ist in sehr befriedigender Weise gelungen. Die optischen Teile des Spektrographen können leicht von außen in das aus einem Gußstücke bestehende Gehäuse eingesetzt werden Die dünnen Wände des letzteren sind durch Rippen so versteift, daß eine ganz außerordentlich große Stabilität verbürgt ist, besonders auch gegen Torsionswirkung, dabei ist das Gewicht des Apparats verhältnismäßig gering. Der Spektrograph hat 3 Prismen, die für b auf das Minimum der Ablenkung gestellt sind Er soll zur Herstellung von Sternspektren in der Gegend von $\lambda = 600\ \mu\mu$ bis $\lambda = 470\ \mu\mu$ dienen und wird zunächst mit dem $32^1/_2$ *cm*-Refraktor, dessen Objektiv durch Einschaltung einer Linse zu dem Zweck für die optischen Strahlen achromatisiert wird, in Verwendung kommen; er kann aber später auch am großen Refraktor angebracht werden

Wissenschaftliche Arbeiten. A Spektralanalyse. Im Jahre 1906 hat Prof Hartmann an 65 Abenden am 80 *cm*-Refraktor mit Spektrograph I 114, mit Spektrograph III 63 und mit dem lichtstarken Quarzspektrographen Q 6 Sternspektra aufgenommen, wozu noch 56 zur Kontrolle der Spektralapparate, sowie 7 zur Prüfung bezw. Fokussierung des Objektivs gemachte Aufnahmen kommen Bei den Aufnahmen hat Dr Münch mitgewirkt, der an 30 Abenden Spektra am großen Refraktor, meist allein, aufgenommen hat; einige Aufnahmen wurden auch von ihm entwickelt.

Von dem erhaltenen Plattenmaterial wurden von Prof Hartmann 97 Spektra vollständig ausgemessen, vorzugsweise Aufnahmen, die mit Spektrograph I erhalten waren, hierunter befanden sich alle bisher angefertigten Aufnahmen der Spektra der Klasse I c. Ferner hat Prof Hartmann eine Reihe Spektralaufnahmen von dem von Geheimrat Müller (siehe unter C) entdeckten Algolstern RZ Cassiopejae (6.4^m bis 7.8^m) gemacht und eine vorläufige Bahn des Systems berechnet

Die bekannte Tatsache, daß über die zwischen den beiden jetzt allgemein in Gebrauch befindlichen Wellenlängentafeln, den Kayserschen Normalen für das Eisenspektrum und den Rowland schen Tafeln für das Sonnenspektrum bestehenden Beziehungen eine genaue Bestimmung fehlt und nur so viel bekannt ist, daß die Wellenlängen stellenweise noch erheblich unsicher sind veranlaßte Prof Hartmann, mit Hilfe des großen Gitterspektrographen, den Geheimrat Müller für seine Untersuchungen über die terrestrischen Linien im Sonnenspektrum benutzt, einen Anschluß des Eisenspektrums an das Sonnenspektrum auszuführen An 10 Tagen wurden 52 Aufnahmen gemacht, deren Bearbeitung im Laufe dieses Jahres vollendet werden wird

Die Aufnahmen mit dem großen Gitterspektrographen zu Untersuchungen über die terrestrischen Linien im Sonnenspektrum hat Geheimrat Müller unter Mitwirkung von Dr Münch besonders in der ersten Hälfte des Jahres 1906

noch eifrig fortgesetzt. Es sind im ganzen 101 über das ganze Spektrum verteilte Aufnahmen gelungen. Die Arbeiten sind im Frühjahr 1907 zu Ende geführt worden. Mit der Ausmessung einer größeren Anzahl der Platten wurde begonnen, zunächst hauptsächlich in der Absicht, die von Herrn Halm gefundenen eigentümlichen Verschiebungen der Fraunhoferschen Linien im Spektrum der Sonne zu untersuchen[1]). Da die von Halm benutzte Liniengruppe auf zahlreichen Aufnahmen, die in den Jahren 1903 bis 1906 in Potsdam erhalten wurden, vorkommt, so ist eine direkte Nachprüfung der merkwürdigen Erscheinung möglich. Die bisherigen Messungen, deren Genauigkeit allerdings infolge der benutzten geringeren Zerstreuung die der Halmschen direkten Beobachtungen nicht zu erreichen scheint, haben zunächst einen Gang in den gefundenen Liniendistanzen in dem von Halm angegebenen Sinne nicht erkennen lassen. An der Fortführung der Messungen sollen sich auch andere Beobachter beteiligen, um die Resultate von etwaigen persönlichen Auffassungen frei zu machen.

Prof. Wilsing hat die Bearbeitung der von ihm von Funkenspektren des Eisens unter hohem Druck angefertigten Spektrogramme fortgeführt und hierbei eine gute Übereinstimmung der Verschiebungskoeffizienten der Absorptionslinien mit den Ergebnissen der früheren Messungen festgestellt. Es zeigte sich, entsprechend von anderen Beobachtern erhaltenen Resultaten, daß die Verschiedenheit der Bedingungen, unter welchen der Funke erzeugt wird, besonders Kapazität und Selbstinduktion, einen merklichen und zwar verschiedenen Einfluß auf die Größe der Verschiebungen der einzelnen Linien mit dem Druck ausübt. Wenn sich nun auch diese Variationen für die bestimmten Bedingungen des Versuchs mit Sicherheit feststellen lassen, so unterliegt doch die Aufstellung von Serien zusammengehöriger Linien, die sich unter allen Umständen gleichartig verhalten, erheblichen Schwierigkeiten. Diese Schwierigkeiten dürften zum Teil darin begründet sein, daß das beobachtete Spektrum stets durch Übereinanderlagerung einer großen Zahl einzelner Spektra entsteht, die verschiedener Dampfdichte und Temperatur entsprechen, und daß auch im Verlauf der einzelnen Entladungen infolge der Dampfung der Schwingungen Veränderungen des Spektrums anzunehmen sind. Es fehlt gegenwärtig noch an einer brauchbaren Regel, nach welcher der Teil der in Sternspektren gemessenen Verschiebung, der etwa von den besonderen Bedingungen herrührt, unter denen die Lichtentwicklung stattfindet, von dem Teil getrennt werden könnte, der die für alle Linien gemeinsame Wirkung einer Bewegung der Lichtquelle darstellt.

Prof. Wilsing und Prof. Scheiner haben die Untersuchungen zur Bestimmung der Temperatur hellerer Fixsterne mit Hilfe spektralphotometrischer Beobachtungen fortgeführt, und zwar hat Prof. Wilsing an 46 Abenden 190 Sterne, Prof. Scheiner an 50 Abenden 175 Sterne am 80 *cm*-Refraktor beobachtet, an 5 Tagen wurden Messungen am Sonnenspektrum angestellt. Die Zone zwischen dem Äquator und + 20° Deklination ist bis auf wenige, meist hellere Sterne erledigt, die Reduktion der Messungen wurde in der Hauptsache beendigt.

B. Beobachtungen an großen Planeten. In den Herbst- und Wintermonaten hat Prof. Lohse den Planeten Jupiter an 23 Abenden beobachtet und Zeichnungen seiner Oberflächengebilde hergestellt. Die Beobachtungen an Saturn erstreckten sich vornehmlich auf Bestimmungen der Positionswinkel der großen Achse des Ringes, der gegenwärtig nur wenig geöffnet erscheint. Außerdem fanden einige Messungen der Saturnsatelliten statt.

C. Photometrie. Unmittelbar nach Vollendung des vierten Teils der von

[1]) Über diese s. Sirius 1906, S. 51 ff.

Geheimrat Müller und Prof. Kempf gemeinschaftlich ausgeführten photometrischen Durchmusterung des nördlichen Himmels wurde mit dem Druck des Generalkatalogs begonnen. Die Versendung dieses Katalogs konnte bereits zu Anfang dieses Jahres erfolgen. Von den in der Einleitung mitgeteilten Untersuchungen ist eine Vergleichung der Pickeringschen Kataloge untereinander von allgemeinerem Interesse, da sie zeigt, daß systematische Unterschiede auch zwischen solchen photometrischen Katalogen auftreten, die von demselben Beobachter mit denselben Instrumenten und unter den gleichen Bedingungen hergestellt sind.

Einige Sterne, die bereits früher von den genannten Beobachtern als veränderlich erkannt worden waren, sowie einige von ihnen neu entdeckte wurden im Jahre 1906 eifrig verfolgt. Einer der neuen Veränderlichen (B.D $+68°200$) ist besonders dadurch von Interesse, daß er die sehr geringe Amplitude von nur 0.33 Größenklasse besitzt, weshalb der Nachweis der Veränderlichkeit besonders schwierig war. Der Veränderliche X Persei hat im Jahre 1906 wiederum ein überraschendes Verhalten gezeigt. Nachdem er länger als drei Jahre im Minimum der Helligkeit geblieben war, begann er Anfang 1906 heller zu werden und wuchs dann im Laufe des Jahres zu seiner Maximalhelligkeit an. Die Art des Aufstiegs war genau dieselbe wie bei dem ersten im Jahre 1899 beobachteten, die Zwischenzeit zwischen den beiden Maximis beträgt ungefähr $7\frac{1}{2}$ Jahre.

Bei Gelegenheit der Messungen eines der neuen Veränderlichen wurde einer der benutzten Vergleichssterne von Geheimrat Müller als Veränderlicher vom Algoltypus erkannt mit einer Periode von $1^d 4^h.7$ und ganz symmetrischer Lichtkurve.

Die Arbeiten an dem Katalog der veränderlichen Sterne, der unter der Leitung von Geheimrat Müller im Auftrage der Astronomischen Gesellschaft herausgegeben wird, haben im verflossenen Jahre gute Fortschritte gemacht, da die Zahl der Mitarbeiter in erfreulicher Weise zugenommen hat. Gegenwärtig sind für beinahe 400 Variable druckfertige Manuskripte vorhanden, und eine beträchtliche Anzahl befindet sich in Bearbeitung. Geheimrat Müller hat sich selbst an den Bearbeitungen beteiligt und die Revision der sämtlichen von den Mitarbeitern eingelieferten Beiträge vorgenommen.

Dr. Ludendorff hat die Bearbeitung aller vorhandenen Helligkeitsbeobachtungen des Veränderlichen R Coronae borealis zu Ende geführt.

D. Sonnenstatistik. Am Heliographen hat Prof. Lohse für die Zwecke der Sonnenstatistik im Jahre 1906 im ganzen 82 Aufnahmen von 10 *cm* Durchmesser hergestellt, die Gesamtzahl dieser Aufnahmen beträgt nunmehr 3096.

Mit den Aufnahmen am Spektroheliographen konnte Prof. Kempf erst Anfang Mai beginnen, bis Mitte Oktober wurden dann 189 Aufnahmen erhalten.

E. Photographische Himmelskarte. Die unter der Leitung von Prof. Scheiner stehenden Arbeiten für den Katalog der photographischen Himmelskarte konnten im Jahre 1906 beträchtlich gefördert und Band IV versandt werden. Bei den während des Druckes vorgenommenen Revisionsarbeiten wurden sämtliche Messungen, die sich auf nicht als solche erkannte Defekte in der Silberschicht des Originalgitters bezogen, auf Grund der von Dr. Ludendorff an der Hand des in den drei ersten Bänden des Katalogs veröffentlichten Materials angestellten Untersuchungen gestrichen. Gleichzeitig richtete Prof. Biehl bei der Kontrolle der genäherten Positionen seine Aufmerksamkeit auf etwa außerdem noch vorhandene falsche Sterne, und Dr. Ludendorff stellte an den nach und nach vorliegenden Druckbogen weitere dahingehende Untersuchungen an. Alle hierbei noch gefundenen falschen Sterne wurden bei den fernerhin zum Druck gelangenden Platten berücksichtigt und auf sie sich beziehende

Messungen gestrichen. Die Gesamtzahl aller in Band I bis IV gefundenen falschen Sterne beläuft sich auf rund 650.

Für den V. Band des Katalogs wurden von Dr. Münch 9 Platten mit 1550 Sternen, von Dr. Kron 6 Platten mit 2900 Sternen ausgemessen und in der bisherigen Weise reduziert.

F. Vermischte Beobachtungen und Untersuchungen. Prof. Lohse hat seine Beobachtungen von Doppelsternen am 30 *cm*-Refraktor von Schröder fortgeführt; im ganzen wurden 85 Systeme beobachtet.

Mit demselben Instrumente hat Prof. Lohse sodann mit dem von ihm vor längerer Zeit konstruierten und jetzt verbesserten Kameraansatz in den Monaten Januar bis April an 29 Abenden photographische Aufnahmen unter Anwendung von Gelbscheiben ausgeführt, hauptsächlich von Jupiter mit seinen Monden, von Neptun mit seinem Monde, vom Sternhaufen im Krebs. Auf einer 9×12 *cm* großen Platte, auf der sich Neptun befand, konnten 292 Sterne gemessen werden. Bei einer Belichtung von ca. 35 Minuten waren sehr schwache Sterne gekommen, was daraus hervorgeht, daß unter den 292 Sternen nur 6 im Katalog der astron. Gesellschaft enthalten sind, so daß alle übrigen schwächer als 9. Größe angenommen werden können.

Vermischte Nachrichten

Expedition des Lick-Observatoriums zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis des 3. Januar 1908. Diese Expedition, deren Kosten William H. Crocker bestreitet, wird am 22. November San Francisco verlassen. Der Mondschatten kreuzt von West nach Ost gelegentlich dieser Finsternis den Großen Ozean in seinen mittlern Teilen und trifft dabei nur auf zwei bekannte Inseln. Eine von diesen ist Flintinsel, in 151° 48′ westl. Länge und 11° 25′ südl. Breite, also ungefähr 390 engl. Meilen nordwestlich von Tahiti. Die Sonne wird dort zur Zeit der Finsternis 75° hoch über dem Horizont stehen und die Dauer der Totalität 4m 6s betragen. Die Expedition begibt sich zunächst nach Tahiti und von dort auf dem von der Regierung der Vereinigten Staaten zur Verfügung gestellten Kanonenboot »Annapolis« nach Flintinsel, von wo sie später durch das nämliche Kriegsschiff wieder zurückgebracht wird. Während der Finsternis soll vor allem eine bolometrische Untersuchung der Sonnenkorona ausgeführt werden, ähnlich derjenigen, welche Prof. Abbot für die Finsternis von 1900 inaugurierte. Letzterer wird sich als Leiter einer vom Astrophysikalischen Observatorium der Smithsonian-Institution geplanten Expedition an den bolometrischen Beobachtungen beteiligen.

Der große Sonnenfleck, der während des Juni auf der südlichen Hälfte der Sonnenscheibe sichtbar war, wurde von mehreren Beobachtern mit bloßem Auge bei Sonnenuntergang erkannt. Auf dem Observatorium für Sonnenphysik zu South-Kensington ist er am Spektroheliographen ausschließlich mit Strahlen des Kalziums der Sonne photographiert worden. Tafel X gibt eine getreue Reproduktion dieser Aufnahme.

Störung in der Korona vom 30. August 1905. W. W. Campbell und C. D. Perrine haben hierüber eine interessante Untersuchung angestellt [1]). Die großen Photographien der Korona vom 30. August 1905, welche die Crocker-Expedition nach Spanien und Ägypten erhalten hat, zeigen im südöstlichen Quadranten der Korona eine ausgedehnte Region bestehend aus hervorragenden Streifen, die von einem gemeinsamen Punkte auszugehen schei-

[1]) Lick-Observ. Bulletin, No. 116.

gen. Die wahre Gestalt dieser Region scheint die eines Kegels zu sein, dessen Spitze auf der photographischen Platte in einiger Entfernung innerhalb des Sonnenrandes liegt. Diese Spitze befindet sich in oder nahe der Photosphäre und der Kegel selbst erhebt sich in radialer Richtung von der Sonne. Die ganze Gestalt ist ähnlich aber nicht so hervortretend wie jene in der Korona des 18. Mai 1901. Für die Lage der Ausströmung mit Bezug auf das Zentrum der Sonnenscheibe ergibt die Messungen auf vier Photographien den Positionswinkel von 131° bis 134° und den Abstand vom Sonnenzentrum zu 12.5' bis 14'. Eine Untersuchung der zur nämlichen Zeit auf der Licksternwarte aufgenommenen Sonnenphotographien zeigt einen Fleck von mäßiger Größe, umgeben von Fackeln im südöstlichen Quadranten und nahe dem Rande der Sonne, dessen Positionswinkel 140° und dessen Abstand vom Sonnenrande 12.7' beträgt. Vom 23. Aug. bis zum 11. Sept. 1905 erscheint auf den Sonnenphotographien des Lickobservatoriums kein anderer Fleck auf der südlichen Hemisphäre der Sonne. Die nicht völlige Übereinstimmung der Position der Spitze der gestörten Region und des Sonnenfleckes zur Zeit der Finsternis in Verbindung mit der anderweitig bekannten geringen Geschwindigkeiten der Koronamaterie, führen zu der Vermutung, daß beträchtliche Zeit vor der Finsternis an der betreffenden Stelle der Sonne eine Eruption stattgefunden hat. Es ist daher von Interesse, die Position der Fleckengruppe festzustellen, als sie sich auf der entgegengesetzten Seite der Sonne befand und in ungefähr demselben Abstand vom Sonnenrande als die Spitze der gestörten Region und ebenso die Positionen zur Zeit der vorhergehenden Umdrehung der Sonne. Es ergab sich dafür:

Juli 28. Pos. Winkel 122° abgewandte Sonnenseite,
Aug. 3. Pos. Winkel 132.5° diesseitige Sonnenseite,
Aug. 24. Pos. Winkel 129.5 abgewandte Sonnenseite,
Aug. 30. Pos. Winkel 140 diesseitige Sonnenseite.

Die Frage ist, ob diese Störungen der Korona ihren Ursprung in Flecken oder in den diese umgebenden Fackeln haben. Leider ist über die Aktivität des in Rede stehenden Fleckes nichts bekannt. Die Zeit des Ausbruchs der Störung war wahrscheinlich der 3. Aug., als der Fleck auf der uns zugewandten Seite der Sonne stand. An diesem Tage hatte der Fleck dieselbe Position wie die Spitze des Strahlenkegels der Korona, während für den 24. August, als der Fleck auf der andern Seite stand, ein Unterschied des Positionswinkels von 3° sich ergibt. Was die Strukturen in der gestörten Region anbelangt, so können deren Gestaltungen als lange, leicht gekrümmte Strömungen und flockige Massen bezeichnet werden. Erstere zeigen keinerlei Kondensationen, aus denen man etwas über die Geschwindigkeit der Materie ableiten könnte, eine Bestimmung der letztern aus dem Verhalten der flockigen Massen nahe dem Rande ergibt etwa 700 Fuß in der Sekunde als Schnelligkeit des senkrechten Emporsteigens unter der Voraussetzung, daß die Eruption am 3. August stattfand. Die Massen in größerer Entfernung vom Rande würden eine vielleicht fünfmal so große Geschwindigkeit erfordern, um ihren Positionen zur Zeit der Finsternis zu entsprechen. Diese Ergebnisse stehen in Übereinstimmung mit den Untersuchungen der Aufnahmen in Spanien und Ägypten, welche durch ein Zeitintervall von 70 Minuten getrennt sind, und man kann annehmen, daß die Geschwindigkeit der flockigen Massen nicht über 1 Meile pro Sekunde betragen hat.

Benennung von kleinen Planeten. Wie Prof. Kreutz mitteilt[1]) sind

[1]) Astron. Nachr. Nr. 4185.

nachfolgende von Charlois entdeckte Planeten zum Teil von ihm, zum Teil mit seiner Genehmigung mit den folgenden Namen belegt

Nr	Prov Bez	entdeckt	Namen
(398)	1894 BN	1894 Dez 28	Admete
(410)	1896 CH	1896 Jan 7	Chloris
(411)	1896 CJ	1896 Jan 7	Xanthe
(414)	1896 CN	1896 Jan 16	Liriope
(426)	1897 DH	1897 Aug 25	Hippo
(427)	1897 DJ	1897 Aug 27	Galene
(429)	1897 DL	1897 Nov 23	Lotis
(430)	1897 DM	1897 Dez. 18	Hybris
(431)	1897 DN	1897 Dez. 18	Nephele
(437)	1898 DP	1898 Juli 16	Rhodia
(438)	1898 DU	1898 Nov 8	Zeuxo
(441)	1898 ED	1898 Dez. 6	Bathilde
(453)	1900 FA	1900 Febr 22	Thea
(537)	1904 OG	1904 Juli 7	Pauly

Ferner sind von R S Dugan folgende von ihm entdeckte Planeten benannt worden

Nr.	Prov Bez	entdeckt	Namen
(497)	1902 KJ	1902 Nov 4	Iva
(506)	1903 LN	1903 Febr 17	Marion
(508)	1903 LQ	1903 April 20	Princetonia
(517)	1903 MH	1903 Sept 22	Edith
(518)	1903 MO	1903 Okt 20	Halawe
(519)	1903 MP	1903 Okt. 20	Sylvania
(523)	1904 ND	1904 Jan 27	Ada
(533)	1904 NZ	1904 April 19	Sara
(534)	1904 OA	1904 April 19	Nassovia
(535)	1904 OC	1904 Mai 7	Montague

Die drei Planetoiden der Jupitergruppe (1907 TG, 1906 VY, 1907 XM) haben die Entdecker M Wolf und A Kopff in Heidelberg die Namen Achilles, Patroklus und Hektor gegeben

Auffallend dunkler Durchgang des IV Trabanten vor der Jupiterscheibe. Am 18 Februar abends, schreibt H J. Rheden, beobachtete ich auf der Südpolarkalotte des Jupiter einen kleinen, sehr dunklen Fleck, den ich anfangs wegen seiner Dunkelheit für den Schatten eines in der Nähe stehenden Trabanten hielt Nach der Ephemeride war es aber der IV Mond selbst. Die Dunkelheit des Mondes war um so auffallender, als er sich auf eine ohnehin wenig helle Region projizierte. Der Trabant passierte den Zentralmeridian beiläufig um $6^h\ 25^m$ M Z Wien Um diese Zeit stand sein Südpol von dem des Hauptplaneten um höchstens den halben Trabantendurchmesser ab. Mit der Annäherung des Trabanten an den Rand der Scheibe nahm der Kontrast zwischen ihm und dieser ab und kurze Zeit vor dem Austritt war vom Monde überhaupt nichts mehr zu sehen, er wurde erst wieder sichtbar, als er schon ein Stück über den Planetenrand hervorragte, was zum erstenmal zwischen $7^h\ 10^m$ und $7^h\ 15^m$ M Z Wien wahrgenommen wurde. Auch nach seiner völligen Trennung war er noch sehr blaß und nicht heller als der benachbarte Jupiterrand

Die Beobachtung erfolgte am 12-zoll Refraktor, der Luftzustand war während der ganzen Beobachtung sehr gut.

Vorübergang des Titan und seines Schattens vor der Saturnscheibe. Nach der Berechnung von Prof H Struve werden diese Erscheinungen während der diesmaligen Opposition des Saturn wie folgt stattfinden

1907	mittl Zeit von Greenwich		Abstand vom Zentrum der Scheibe	Halbe Zeitdauer des Vorüberganges
September 3	$17^h\ 59^m$	Schatten	1.6" nördl	3.0^h
3	19 42	Titan	3.2" »	2.8
19	17 14	»	1.3" »	3.0
19	17 15	Schatten	2.3 »	2.9
Oktober 5	14 48	Titan	0.7" südl	3.0
5	16 33	Schatten	2.9" »	2.9
21	12 31	Titan	2.2" »	2.9
21	15 49	Schatten	3.6" nördl	2.8
November 6	10 32	Titan	3.1" südl	2.8
6	15 5	Schatten	4.3" nördl	2.6

Vorkommen von Schwefel in der Atmosphäre gewisser Fixsterne. Nach einer Mitteilung von J N Lokyer hat derselbe unlängst alle stärkeren Schwefellinien im Spektrum von Rigel festgestellt. Obwohl das Vorkommen von Schwefel in den heißeren Sternen bisher vermutet (?) wurde, ist dies der erste genaue Beweis dafür, vorausgesetzt, daß Lockyer sich nicht täuschte.

Die Bahn des Doppelsterns α im Centauren. Dieser Stern hat ein besonderes Interesse für uns, weil er unter allen Fixsternen soviel bekannt, der nächste ist Seine Parallaxe beträgt nahezu 0 75" und als Doppelstern gehört er wegen der Helligkeit der beiden Komponenten (1 und 2 Größe) sowie wegen der Kürze der Umlaufszeit beider um ihren gemeinsamen Schwerpunkt zu den interessantesten Systemen unter den Fixsternen Nach einer neuern Bahnberechnung von Dr See beträgt diese Umlaufszeit 81 1 Jahre, die halbe große Achse der Bahn 17.71" und die Exzentrizität der letztern 0 52 Jetzt hat nun Dr W Doberck, der sich seit vielen Jahren mit der Bahnberechnung von Doppelsternen beschäftigt, auch für α Centauri eine neue Bahn abgeleitet,[1]) nachdem er schon früher eine solche veröffentlicht hatte. Diese neuesten Bahnelemente sind im wesentlichen folgende

Zeit des Periastrons	1875 63
Halbe große Achse der Bahn	17.54"
Exzentrizität	0 5057
Umlaufsdauer	78.01 Jahre

Bestimmung der Vergrößerung von astronomischen und terrestrischen Fernrohren. Schon lange Zeit beschäftige ich mich damit, eine für Amateurastronomen bequeme Methode zur Vergrößerungsbestimmung von Fernrohren zu finden. Sich für diese Manipulation erst ein Dynameter anzuschaffen, wird der Amateur für nicht lohnend halten und wenn dann ein Besucher, sagen wir z B den Mond durch des Amateuren Fernrohr betrachtend, die Frage aufwirft »Sagen Sie mir, mein lieber Herr, wie nahe sieht man denn in Ihrem Fernrohr scheinbar den Mond?« dann wird der Amateur nicht selten die Antwort schuldig bleiben. So will ich es denn versuchen, den Amateur aus seiner Verlegenheit zu verhelfen

Nehmen Sie etwa ein Reißbrett, auf welchem ein Bogen weißen Papieres befestigt ist und projizieren Sie durch Ihr Fernrohr das Bild der Sonne auf den dieser Art improvisierten Projektionsschirm, messen und notieren Sie nun den Abstand des Sonnenbildes von einem markierten Punkt am Okular und den Durchmesser des Sonnenbildes, vergrößern Sie beliebig (aber nicht zu wenig) den Abstand und wiederholen Sie die Messung in gleicher Weise wie oben

Ist nun a_1 bez a_2 der Abstand des Sonnenbildes von einem am Okular beliebig angenommenen Punkte, b_1 bez. b_2 der Durchmesser des Sonnenbildes, so ist, wenn man den scheinbaren Radius der Sonne in Bogenmaß zu 16 annimmt, die theoretische Vergrößerung

$$v = 107 \times \frac{b_2 - b_1}{a_2 - a_1}$$

Bei den Okularen mit kürzerer Brennweite (welche nur einen Teil des Sonnenbildes zeigen) muß man den Durchmesser zuvor durch eine kleine Rechnung bestimmen. Wir messen, in welcher Zeit ein Punkt der Sonne (z. B. ein Sonnenfleck) eine abgemessene Strecke am Projektionsschirm zurücklegt, z. B in t Sekunden m Millimeter. Es ergibt sich daraus, wenn man mit r wie oben den Halbmesser der Sonne zu 16 Bogenminuten ansetzt, der Durchmesser des Sonnenbildes in Millimetern

$$= 128 \times \frac{m}{t}$$

Diese Methode ist für alle Okular- und Fernrohrkonstruktionen anwendbar, ungeachtet der Lage und Größe der Blen-

[1]) Astron Nachr, No 4189

den, durch welche Dynametermessungen häufig nachteilig beeinflußt werden.
A. Ohnheiser

Die Berliner Sternwarte ließ im Auftrage des Kultusministeriums auf dem Babelsberge bei Potsdam Versuche anstellen, die mit der geplanten Verlegung der Sternwarte zusammenhängen. Für den Neubau ist ein Gelände in der Nähe des Schloßparks von Babelsberg in Aussicht genommen. Es galt, die Beobachtungsverhältnisse näher zu prüfen und auch die Frage der Störungen durch Bodenerschütterung. Benutzt wurde namentlich der 6-zollige Refraktor der Akademie der Wissenschaften. Nach 41 Beobachtungsabenden haben sich die Bedingungen auf dem Babelsberge als durchaus günstige erwiesen. Aus den Untersuchungen über Bodenerschütterungen ist zu schließen, daß ein deutlich nachweisbarer Einfluß der Eisenbahn und der Fabriken in der Nähe nicht vorhanden ist. Von den Beobachtern wurde auch ein vorläufiges Nivellement des Geländes aufgenommen.

Ein neuer Spektrograph von besonders großer Stabilität ist vom Direktor des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam, Prof. Vogel, konstruiert worden [1]). Die immer weiter sich steigernden Anforderungen an die Stabilität der Spektrographen, welche zur Bestimmung der Bewegung der Sterne im Visionsradius durch Messung der äußerst geringen Verschiebung der Spektrallinien Verwendung finden, hat den genannten Astrophysiker dahin geführt, einen Apparat zu konstruieren, dessen Gehäuse nicht aus einzelnen Metallteilen zusammengesetzt ist, sondern aus einem einzigen Gußkörper besteht. Als Material hierzu wurde Nickelaluminium verwendet. Diese Metallegierung besitzt neben dem Vorteil großer Leichtigkeit eine große Steifigkeit. Der schwierige Guß des komplizierten Gehäuses ist wohl gelungen, und der Apparat besitzt eine außerordentlich große Stabilität, besonders auch in bezug auf Torsionswirkungen.

[1]) Sitzungsber. d. Kgl. Preuß. Akadem. d. Wissenschaften 1907, XXII.

Wiederherstellung einer altindischen Sternwarte. Die größte indische Sternwarte, der ehemalige Prachtbau zu Jaipur, der seit Dezennien in Trümmern lag, ist durch den geistig hochentwickelten Maharadscha Madho Sing wieder aufgebaut worden. Damit ist ein Denkmal der hohen indischen Kultur dem gänzlichen Untergang entrissen worden, dem die berühmten Sternwarten in Delhi, Benares und Suttra anheim gefallen sind. Von der Jaipur-Sternwarte, die 1718—1734 auf Veranlassung des letzten bedeutenden indischen Astronomen, der in den Diensten des damaligen Fürsten von Jaipur, Jai Sing II, stand, erbaut wurde, war in den letzten Dezennien nicht mehr viel zu sehen, wenn sie auch nicht gerade zu einem Pferdestall, wie das berühmte Bauwerk zu Delhi, degradiert worden war. Aber auch wieder aufgebaut, wird sie nur ein Denkmal bleiben, denn längst ist der Glanz, welcher einst morgenländische Astronomie und Mathematik umgab, verblichen. Die berühmten Stätten der Wissenschaft, die 827 erbaute Sternwarte von Bagdad, das um das Jahr 1000 errichtete ägyptische Observatorium in Mokatham, die 1259 in Maragha und 1420 in Samarkand erbauten Sternwarten sind gänzlich vom Erdboden verschwunden. Auch Persien besitzt keine seiner alten berühmten astronomischen Beobachtungsstätten mehr. Die Jaipur-Sternwarte, jetzt nur noch eine kulturhistorische Merkwürdigkeit, gibt ein anschauliches Bild der ehemaligen Konstruktion dieser Bauwerke, zeigt ihr charakteristisches Gepräge, den engen Zusammenhang von Gebäude und Instrument. Parallel zur Erdachse führt eine schmale, freistehende, mit marmornen Brüstungen versehene Treppe in die Höhe, an deren linken und rechten Seite gewaltige, eine Kreisteilung tragende

Kreisbogen aufgemauert sind, auf die der Schatten der Treppenbrüstungen fällt, so daß man von den Kreisbogen die jeweilige Sonnenzeit ablesen kann. Die Jaipur-Sonnenuhr, das gigantischste »Gnomon« der Welt, hat eine Hohe von 27·5 m und übertrifft die am meisten bekannte von Delhi um fast 10 m[1]).

H. C. Vogel, der langjährige Direktor des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam ist am 13. August gestorben. Die Wissenschaft verliert mit ihm einen der ersten Astrophysiker dessen Name auf dem Gebiete der Himmelsforschung unvergänglich bleiben wird. Eine eingehende Schilderung des Lebens und wissenschaftlichen Wirkens dieses hochverdienten Forschers wird später im »Sirius« gegeben werden.

[1]) Central Zeitung für Optik u. Mechanik 1907, Nr 13.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen, und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Prof. Dr. Klein.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 20)

Zeiten der östlichen Elongation im November 1907.

Tethys. November 2. 10·1h, November 4. 7·4h, November 6. 4·7h, November 8. 2·0h, November 9. 23·3h, November 11. 20·6h, November 13. 17·9h, November 15. 15·2h, November 17. 12·5h, November 19. 9·8h, November 21. 7·1h, November 23. 4·4h, November 25. 1·8h, November 26. 23·1h, November 28. 20·4h, November 30. 17·7h.

Dione. November 2. 0·4h, November 4. 18·1h, November 7. 11·7h, November 10. 5·4h, November 12. 23·1h, November 15. 16·8h, November 18. 10·5h, November 21. 4·1h, November 23. 21·8h, November 26. 15·5h, November 29. 9·2h.

Rhea. November 3. 21·2h, November 8. 9·5h, November 12. 21·9h, November 17. 10·3h, November 21. 22·8h, November 26. 11·2h, November 30. 23·6h.

Titan. November 1. 19·7h E., November 5. 22·0h I., November 9. 18·3h W., November 13. 14·2h S., November 17. 17·1h E., November 21. 20·5h I., November 25. 16·8h W., November 29. 12·7h S.

Iapetus. November 18. 15·8h I.

Astronomischer Kalender für den Monat November 1907.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag — Zeitgl. M.Z. — W.Z.	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	−16 15·66	14 22 2·16	−14 8 30·0	13 2 37·46	+10 30 51·1	21 2·7
2	16 20·41	14 25 56·96	14 27 50·5	11 50 21·31	6 5 33·2	21 46·4
3	16 21·35	14 26 52·59	14 46 57·1	12 36 46·17	+ 1 15 30·8	22 35·4
4	16 21·47	14 33 49·01	15 5 49·4	13 28 16·67	− 3 50 35·3	23 24·4
5	16 20·77	14 37 48·26	15 24 47·0	14 19 42·90	8 53 41·3	— —
6	16 18·25	14 41 44·34	15 42 49·3	15 13 43·41	13 38 47·3	0 16·2
7	16 16·30	14 45 43·25	16 0 56·0	16 10 40·44	17 36 30·0	1 11·4
8	16 13·72	14 49 42·99	16 18 46·7	17 10 26·24	20 35 23·7	2 0·6
9	16 6·71	14 53 43·56	16 36 20·9	18 12 13·19	22 15 28·7	3 10·0
10	16 4·67	14 57 44·95	16 53 38·2	19 14 36·30	22 27 10·9	4 16·9
11	15 59·20	15 1 47·17	17 10 39·2	20 16 6·62	21 10 38·2	5 10·5
12	15 52·70	15 5 50·23	17 27 20·4	21 15 22·25	18 35 13·0	6 7·3
13	15 45·37	15 9 54·11	17 43 44·4	22 11 48·53	14 46 7·5	7 0·9
14	15 37·22	15 13 58·82	17 59 40·8	23 5 20·01	10 31 1·1	7 51·9
15	15 28·24	15 18 4·00	18 15 36·5	23 56 45·62	5 37 25·0	8 39·9
16	15 18·42	15 22 10·73	18 31 4·8	0 45 30·17	− 0 01 38·1	9 26·8
17	15 7·78	15 26 17·83	18 46 11·5	1 35 26·28	+ 4 31 23·2	10 13·1
18	14 56·30	15 30 25·98	19 0 55·8	2 24 16·71	9 17 54·2	10 59·6
19	14 44·08	15 34 34·62	19 15 26·1	3 13 55·26	13 35 15·0	11 45·8
20	14 30·87	15 38 44·50	19 29 32·5	4 3 42·40	17 12 4·4	12 65·0
21	14 16·93	15 42 55·00	19 43 17·7	4 54 42·72	19 56 46·4	13 24·1
22	14 2·17	15 47 6·32	19 56 41·4	5 46 22·94	21 46 11·3	14 13·7
23	13 46·53	15 51 18·45	20 9 43·3	6 38 16·14	22 36 14·0	15 0·1
24	13 30·61	15 55 31·39	20 22 23·0	7 29 48·74	22 52 10·6	15 51·6
25	13 13·04	15 59 45·12	20 34 40·3	8 20 30·33	21 48 21·6	16 38·3
26	12 56·09	16 3 59·63	20 46 34·7	9 10 2·53	18 55 27·5	17 26·5
27	12 36·37	16 8 14·90	20 58 5·8	9 58 22·24	16 1 32·7	18 13·5
28	12 16·90	16 12 30·88	21 9 13·5	10 45 45·92	12 21 24·8	18 54·8
29	11 56·69	16 16 47·70	21 19 57·3	11 32 39·63	8 6 18·7	19 38·2
30	−11 35·75	16 21 5·20	−21 30 16·9	12 19 44·14	+ 4 24 18·0	20 24·4

Planetenkonstellationen 1907.

November	5	18h	Jupiter in Quadratur mit der Sonne.
»	6	10	Venus im niedersteigenden Knoten
»	6	11	Venus in Konjunktion mit dem Monde.
»	6	13	Merkur in Konjunktion mit dem Monde
»	7	8	Merkur in Konjunktion mit Venus. Merkur 1° 54′ südl
»	10	18	Venus in Konjunktion mit β Scorpii, Venus 1° 13′ südl
»	11	10	Mars in Quadratur mit der Sonne.
»	12	5	Mars in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung
»	13	19	Merkur im aufsteigenden Knoten
»	14	1	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne, Durchgang
»	14	11	Saturn in Konjunktion mit dem Monde
»	19	1	Merkur im Perihel
»	25	22	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde
»	28	8	Merkur in größter nördl. helioz. Breite

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1907	**Merkur**		
Nov. 4	16 47 18·92	—22 30 28·6	0 57
9	16 37 34·33	20 53 40·3	0 29
14	16 14 41·91	17 50 28·6	23 45
19	14 53 18·20	14 48 5·1	23 4
24	14 47 23·37	13 35 24·8	22 38
29	14 57 28·18	—14 16 45·0	22 29
	Venus		
Nov. 4	15 26 28·02	—18 40 34·1	0 36
9	15 52 4·91	20 13 37·1	0 42
14	16 18 11·78	21 42 33·6	0 48
19	16 44 45·36	22 50 57·6	0 53
24	17 11 43·24	23 42 35·1	1 3
29	17 38 57·80	—24 10 26·7	1 10
	Mars		
Nov. 4	21 6 21·63	—18 48 27·5	6 16
9	21 19 15·21	17 40 49·9	6 9
14	21 32 11·47	16 29 47·8	6 3
19	21 45 8·65	15 15 39·2	5 56
24	21 58 5·43	13 58 40·4	5 49
29	22 11 1·19	—12 39 7·2	5 42
	Jupiter		
Nov. 8	6 1 39·42	+17 28 16·7	17 50
18	6 3 59·60	17 20 42·0	17 10
28	6 4 58·48	+17 18 30·6	16 40

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1907	**Saturn**		
Nov 8	23 30 24·74	— 5 48 30·7	8 24
18	23 28 36·56	5 49 36·7	7 44
28	23 29 26·87	— 5 48 30·4	7 6
	Uranus.		
Nov 8	18 42 43·73	—23 26 51·2	3 37
18	18 44 36·52	23 24 50·1	2 59
28	18 46 43·09	—23 22 29·3	2 22
	Neptun		
Nov 8	7 6 44·17	+21 47 51·5	15 58
18	7 3 8·82	21 48 36·9	15 18
28	7 2 21·62	+21 49 41·8	14 38

Mondphasen 1907.

	h	m	
Nov 5	11	32·5	Neumond
12	6	8·0	Erstes Viertel
19	12	57·8	Vollmond
27	17	14·6	Letztes Viertel
8	13	—	Mond in Erdnähe
24	13	—	Mond in Erdferne

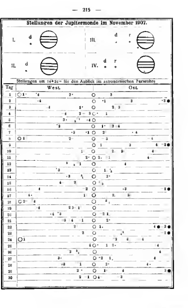
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1907.

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Nov. 18	μ Ceti	4·2	6	4·8	6	59·0
» 20	ϑ^1 Tauri	3·8	6	12·0	8	57·2
» 21	ζ Tauri	4·6	16	17·3	16	41·0
» 23	Neptun	6·0	10	2·6	16	61·6
» 23	δ Geminorum	3·3	16	56·7	18	5·7

Lage und Größe des Saturnringes.

Nov. 4. Große Achse der Ringellipse: 42·20″; kleine Achse: 0·68″ nördl.
Erhöhungswinkel der Sonne über der Ringebene: 1° 21·1′ südl.

Nov. 6. Mittlere Schiefe der Ekliptik 23° 27′ 4·56″
Wahre » » » 23° 27′ 1·93″
Halbmesser der Sonne 16′ 9·26″
Parallaxe » » 8·88″


Stellungen der Jupitermonde im November 1907.
I.
II.
III.
IV.
d
r
Stellungen um 14h 30m für den Anblick im astronomischen Fernrohre
Tag
West.
Ost.
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^{h} zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

November 1. I Sh I $11^{h}0^{m}$ I Tr. I $12^{h}17^{m}$ I Sh E. $13^{h}20^{m}$ I Tr E. $14^{h}37^{m}$ **November 2.** I Oc. R $11^{h}49^{m}$ II Oc. R. $16^{h}8^{m}$ **November 4.** III Sh E. $11^{h}2^{m}$ III Tr I $15^{h}33^{m}$ **November 5.** IV Oc D $17^{h}13^{m}$ **November 6.** I Sh I $18^{h}26^{m}$ **November 7.** I Ec. D $15^{h}39^{m}1^{s}$. II Sh I $18^{h}20^{m}$ **November 8.** I Sh I $12^{h}52^{m}$ I Tr I $11^{h}10^{m}$. I Sh E $15^{h}13^{m}$ I Tr E $16^{h}30^{m}$ **November 9.** II Ec. D $13^{h}12^{m}37^{s}$ I Oc R. $13^{h}41^{m}$ II Oc. R. $18^{h}43^{m}$ **November 10.** I Tr E $10^{h}50^{m}$ **November 11.** II Tr I $10^{h}6^{m}$ II Sh E $10^{h}33^{m}$ II Tr E $13^{h}3^{m}$ III Sh I $14^{h}23^{m}$ III Sh E $18^{h}1^{m}$ **November 13.** IV Sh I $11^{h}13^{m}$ IV Sh E. $18^{h}14^{m}$ **November 14.** I Ec. D $17^{h}32^{m}7^{s}$ **November 15.** III Oc. R $12^{h}59^{m}$ I Sh I $14^{h}47^{m}$ I Tr. I $16^{h}3^{m}$ I Sh E $17^{h}7^{m}$ I. Tr E $18^{h}23^{m}$ **November 16.** I Ec. D $12^{h}0^{m}23^{s}$ I Oc R. $15^{h}33^{m}$ II Ec D $15^{h}48^{m}37^{s}$ **November 17.** I Tr. I $10^{h}31^{m}$ I Sh. E $11^{h}30^{m}$ I Tr E. $12^{h}51^{m}$ **November 18.** I Oc. R $10^{h}1^{m}$ II Sh. I $10^{h}10^{m}$ II Tr I $12^{h}37^{m}$ II Sh E $13^{h}6^{m}$ II Tr. E. $16^{h}33^{m}$ III Sh I $18^{h}21^{m}$ **November 20.** II Oc R $10^{h}32^{m}$ **November 21.** I Ec. D $10^{h}25^{m}11^{s}$ **November 22.** IV Oc D $11^{h}10^{m}$ III Ec R. $11^{h}14^{m}20^{s}$. III Oc. D $13^{h}5^{m}$ IV Oc R $15^{h}58^{m}$ I Sh. I $16^{h}41^{m}$ III Oc. R $16^{h}47^{m}$ I Tr I $17^{h}54^{m}$ I Sh E. $19^{h}1^{m}$ **November 23.** I Ec. D $13^{h}53^{m}29^{s}$ I Oc. R. $17^{h}21^{m}$ II. Ec. D $18^{h}22^{m}31^{s}$. **November 24.** I Sh I $11^{h}0^{m}$ I Tr I $12^{h}20^{m}$ I Sh E $13^{h}28^{m}$ I Tr. E. $14^{h}12^{m}$ **November 25.** I Oc. R $11^{h}52^{m}$ II Sh I $12^{h}43^{m}$ II Tr. I $15^{h}5^{m}$ II Sh E $15^{h}39^{m}$ II Tr. E. $18^{h}1^{m}$ **November 26.** I Tr. E $9^{h}10^{m}$ **November 27.** II Oc. R $13^{h}2^{m}$ **November 29.** III Ec. D $12^{h}12^{m}28^{s}$. III Ec R $15^{h}12^{m}13^{s}$ III. Oc. D $16^{h}50^{m}$ I Sh I $18^{h}35^{m}$ I Tr I $19^{h}41^{m}$ **November 30.** IV. Sh E. $12^{h}47^{m}$ I. Ec. D $15^{h}46^{m}36^{s}$ IV Tr I $16^{h}40^{m}$ I. Oc R. $19^{h}11^{m}$

Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.
Ausgegeben am 1. September 1907



Der große Sonnenfleck im Juni 1907,
photographiert mit Kalziumlicht der Sonne am 20. Juni $12^h\ 47^m$ auf dem Observatorium für Sonnenphysik zu South-Kensington.

Band XL. (1907.) Heft 10.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln

Oktober 1907.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.
Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig

Der Merkurdurchgang am 13. bis 14. November 1907.

In den Vormittagsstunden des 14 November wird der Planet Merkur für den Anblick von der Erde aus über die Sonnenscheibe hinwegziehen. Da er uns dabei natürlich seine Nachtseite zuwendet, so zeigt er sich als völlig schwarzer Kreis, der wegen seiner Kleinheit nur am Fernrohr gesehen werden kann Nach den Angaben des Berliner Jahrbuchs erfolgt vom Mittelpunkt der Erde gesehen

		Mittl.	Berl	Zeit
der Eintritt, äußere Berührung	Nov 13	23h	17m	9s
» » innere »	13	23	19	51
die Mitte bei kleinstem nördl. Abstand vom Zentrum 12 38.4"	14	1	0	21
der Austritt, innere Berührung	14	2	40	53
» » äußere »	14	2	43	34

Die Sonne steht um diese Zeiten im Zenit der Orte, deren geographische Lage bezüglich ist.

20° 12′	östl.	Länge	von	Greenwich	17° 52′	südl.	Breite
19 32	»	»	»	»	17 52	»	»
354 24	»	»	»	»	17 49	»	»
329 16	»	»	»	»	17 46	»	»
328 36	»	»	»	»	17 46	»	»

Hiernach wird die Erscheinung in der westlichen Hälfte Asiens, in Europa, Afrika, Südamerika und der östlichen Hälfte Nordamerikas zu sehen sein

Der Eintritt erfolgt 63° östlich
» Austritt » 15° westlich

vom nördlichsten Punkte der Sonnenscheibe für den Anblick mit bloßem Auge

Für Berlin findet statt nach mittlerer Berliner Zeit

der Eintritt, äußere Berührung	Nov. 12	23h	16m	45s
» » innere »		13	23	19	25
» Austritt, innere »		14	2	41	43
» » äußere »		14	2	44	22

Die Vorübergänge des Merkur vor der Sonnenscheibe sind keine sehr seltenen astronomischen Erscheinungen In jedem Jahrhundert ereignen sich ungefähr 13 und nach Ablauf einer Periode von 46 Jahren (genauer innerhalb einer großen Periode von 217 Jahren) kehren sie in der nämlichen Reihenfolge wieder

Man will bei früheren Merkurdurchgängen manche Eigentümlichkeiten an dem schwarzen Planetenscheibchen wahrgenommen haben So soll ein heller Punkt innerhalb desselben sichtbar geworden sein, andere wollen eine neblige Umhüllung der Scheibe wahrgenommen haben. Bei den letzten Durchgängen des Merkur ist nichts dergleichen gesehen worden. Man darf gespannt sein, ob der diesmalige Durchgang des Planeten Besonderheiten zeigen wird

Untersuchungen über den Andromedanebel.

Nächst dem großen Orionnebel ist von den bei uns am nächtlichen Himmelsgewölbe sichtbaren Gebilden dieser Art der Andromedanebel der augenfälligste und größte. Schon um die Mitte des 10 Jahrhunderts gedenkt der arabische Astronom Abd-al-Rhaman Al Sufi dieses Nebels, dann sah ihn, nach Erfindung des Fernrohrs, Simon Marius im Dezember 1612 und bis heute hat dieser Nebel seinen Ort und sein Aussehen nicht merklich geändert. Messier konnte in ihm keine Sterne erkennen, ebensowenig Lamont am $10^1/_2$-zolligen Refraktor der Münchener Sternwarte, doch unterschied letzterer 1836 mehrere fleckige Stellen um den 7″ großen Kern des Nebels und hielt dies für ein Zeichen der Auflösbarkeit desselben. Bond sah 1848 am 14-zolligen Refraktor zu Cambridge (N.-A.) in diesem Nebel eine Unzahl kleiner Sternchen und glaubte außerdem zwei dunkle Streifen zu sehen, die den Nebel ziemlich parallel laufend durchziehen, eine Wahrnehmung, die, wie wir heute wissen, irrig ist, aber später von einem scharfsichtigen Amateur an einem kleinen Fernrohre seiner Angabe nach auch gemacht und als Beweis der Vorzüglichkeit seines Fernrohres und seines Auges betrachtet wurde. Am 36-Zoller der Licksternwarte vermochte Barnard weder von den Bondschen Sternen noch von den dunklen Kanälen in diesem Nebel etwas zu sehen, den Kern fand er deutlich aber nicht sternartig und bei ungünstiger Luft nicht sichtbar. Das war der Zustand unserer Kenntnis vom Aussehen dieses großen Nebels, als 1888 J Roberts nach mehrstündigem Exponieren eine photographische Aufnahme desselben erhielt, die sofort zeigte, daß dieses Gebilde ein flacher Spiralnebel sei, der schräg gegen die Gesichtslinie zur Erde liegt und dessen zentrale Kondensation allem Anscheine nach kugelförmige Gestalt besitzt. Seitdem sind zahlreiche photographische Aufnahmen dieses Nebels erhalten worden, die diejenige von Roberts bestätigen

Eine sehr wertvolle Untersuchung der

photographischen Aufnahmen, welche von dem Andromedanebel auf dem astrophysikalischen Institut Königstuhl-Heidelberg gemacht worden sind, hat unlängst P. Götz veröffentlicht[1]) und mit dieser werden wir uns im Nachstehenden beschäftigen.

Sehr richtig bemerkt Götz in der Einleitung: »Wenn auch photographische Aufnahmen an und für sich für die Erforschung des Weltsystems einen nicht hoch genug einzuschätzenden Wert haben, so können sie doch die exakte Arbeit auf diesem Gebiete nicht ausschalten. Ganz besonders gilt das für die Nebelforschung. Selbst die Erfindung des Stereokomparators, der es ja bekanntlich ermöglicht, Aufnahmen direkt zu vergleichen und somit Resultate, die sonst nur mit großem Arbeitsaufwand gefunden werden können, unmittelbar abzulesen, hat uns in dieser Hinsicht nicht viel weiter gebracht. Es ist zweifellos, daß der Stereokomparator in ferner Zukunft bei den Nebelflecken das Gewünschte leisten wird. Die Zeit seit Einführung der Photographie in der Himmelskunde ist aber noch viel zu kurz im Verhältnis zu den Zeiträumen, die zur Umbildung und Bewegung jener wunderbaren Systeme erforderlich sein müssen, um das jetzt schon zuzulassen. Anderseits liegt die Gefahr sehr nahe, daß die photographischen Platten sich nicht lange genug konservieren lassen, um in späterer Zeit mit den Neuaufnahmen verglichen werden zu können. Der einzig rationelle Weg, Aufschlüsse über solche ferne Nebelsysteme zu erlangen, ist deshalb die möglichst rasche zahlenmäßige Festlegung der Resultate der photographischen Aufnahmen.«

Diesen Zweck verfolgt die Arbeit, die Götz auf Anregung von Prof. Wolf in Angriff nahm.

Die allgemeinen Gesichtspunkte, nach denen eine derartige Untersuchung von Nebelsystemen anzulegen wäre, sind, wie er hervorhebt, wohl die folgenden:

1. Abstand des Systems von der Erde.
2. Verbindung zwischen dem Nebel und den Sternen.
3. Physikalische Konstitution.
4. Eigenbewegung des Systems.
5. Veränderung in der Gestalt der einzelnen Teile.
6. Veränderungen in der Helligkeit der einzelnen Teile.
7. Rotationsbewegung des Systems.
8. Rotationsbewegung eines oder mehrerer der einzelnen Teile.
9. Eigenbewegung eines oder mehrerer der einzelnen Teile.

Die Parallaxenbestimmungen des Andromedanebels haben bis jetzt zu keinem Ergebnis geführt. Die spektroskopischen Untersuchungen Scheiners über die physikalische Konstitution brachten ihn zu dem Schlusse, daß der Nebel »aus Sternen besteht, oder wenigstens der Hauptsache nach keine Gasmasse ist, und daß er im wesentlichen Fixsterne der Spektralklasse IIa enthält, sich somit in einem, gegen unser System, schon vorgeschrittenen Stadium befindet.«

Es handelte sich somit für Götz, soweit dies eben bei einer ersten Bearbeitung möglich ist, um die Ausführung der Punkte 2 und 4 bis 9 des obigen Programms. Zu diesem Zwecke wurde die Lage des Nebels zu den über sein Gebiet hinweg verstreut liegenden Sternen fixiert, also die Örter aller dieser Sterne bestimmt und die Lage einer Reihe gut markierter und mit großer Wahrscheinlichkeit genau kontrollierbarer Punkte des Nebels zu den Sternen festgelegt. Mit der Frage über die Verbindung von Sternen und Nebelmaterie beschäftigt sich endlich ein mehr spekulativer Teil der Arbeit. Von einer photometrischen Untersuchung des Nebels mußte vorderhand abgesehen werden.

Für die vorliegenden Zwecke wurden sechs Aufnahmen benutzt, die am

[1]) Publikationen des Astrophysikalisch. Instituts Königstuhl-Heidelberg, Band III, No. 1.

Institut auf dem Königstuhl mit dem Bruce-Teleskop von 16 Zoll Öffnung erhalten worden sind. Unter diesen Platten verdient eine den Vorzug, die 1901 August 14 von $9^h 15^m 24^s$ bis $12^h 55^m 24^s$ M. Z. Kgsl. von Prof. Wolf aufgenommen worden ist bei anfangs wunderbar klarem Himmel. Während der letzten 40 Minuten wurde die Durchsichtigkeit schlechter, und zwar nach und nach in so bedenklicher Weise, daß die Aufnahme abgebrochen wurde. Der Nebel steht genau auf der Mitte der Platte. Das auf der Platte abgebildete Feld umfaßt 6.5° in Rektaszension und 8° in Deklination. Der Nebel bedeckt also nur einen kleinen Teil in der Mitte der Platte.

Die Ausmessungen sind am Repsoldschen Meßapparat des Instituts ausgeführt und die Helligkeit der vermessenen Sterne schwankt zwischen der 9. und 16. Größe.

Die Arbeit der Ausmessungen der Platten verteilt sich über 51 Tage, durch dieselbe ist ein Katalog der Örter von 1259 Sternen in und nahe dem Nebel zustande gekommen. Um die Lage des Nebels unter den in diesem Katalog enthaltenen Sternen für den Abend der Aufnahme zu fixieren, wurden die Örter aller einigermaßen gut definierten Punkte der Spiralen bestimmt. Auf die Schwierigkeiten einer solchen Vermessung hat schon Scheiner in seiner Abhandlung über den Orionnebel aufmerksam gemacht. »Bei dem Andromedanebel,« sagt Götz, »liegt die Sache noch schlimmer. Die ganze Nebelmasse mit Ausnahme des hellen Kerns und seiner unmittelbaren Nachbarschaft ist so äußerst diffus, die Helligkeitsabstufungen so zart, daß wirklich scharf bestimmte Punkte, z. B. schroffe Ecken, kleine Nebelwolken mit kernartiger Verdichtung, Hohlen oder Löcher in den Windungen der Spirale, nebelfreie Kanäle usw. in sehr geringer Zahl vorhanden sind. Diese wenigen markanten Stellen der Nebelmasse sind bei der Messung der Sterne mitgenommen. Zur Ortsbestimmung weiterer Punkte wurde dann eine Reproduktion benutzt. Gegen die Verwendung von Reproduktionsplatten zu Meßzwecken kann man schwerwiegende und berechtigte Einwände erheben. Hier war sie nicht zu umgehen. Durch die Reproduktion und gleichzeitige Vergrößerung sind die schwachen Nebelpartien herausgeholt, die Kontraste verschärft und dadurch die Erkennung der feinen Details in der Zeichnung der Nebellinien unbeeinflußt vom Korn der Platte ermöglicht. So konnte den auf der Hauptplatte vermessenen Objekten eine Reihe neuer hinzugefügt werden, die nachträglich auf der Originalplatte wohl identifiziert werden konnten, deren Messung dort aber ausgeschlossen ist. Die Positionen dieser Punkte sind auf zwei verschiedenen von Prof. Wolf hergestellten Reproduktionen desselben Originals ermittelt. Die eine ist eine 2.4fache, die andere eine 1.9fache Vergrößerung. Die Platten sind Negative, also durch doppelten Umdruck hergestellt. Daß die abzuleitenden Örter keinen großen Grad von Genauigkeit beanspruchen können, liegt in der Natur der Sache. Es wurden daher die Messungen nicht mit dem Repsoldschen Apparat, sondern mit dem Stereokomparator ausgeführt. Ausschließlich sind nur solche Objekte ausgewählt, die leicht wiedergefunden und wiedergemessen werden können.

Diese Positionen sind ebenfalls in einem Katalog niedergelegt und die Hoffnung ist begründet, daß das in beiden Katalogen niedergelegte Material schon in wenigen Dezennien die Erforschung der Bewegungsgesetze innerhalb der Nebelmasse ermöglichen wird. Damit wird sich dann auch von selbst die Frage lösen nach dem organischen Zusammenhang zwischen dem Nebel und den Sternen.

Götz gibt zunächst eine Schilderung der äußern Gestalt des Nebels, wobei er sich einer von ihm entworfenen Skelettkarte desselben bedient, die auf Seite 221 reproduziert ist.

Der Andromedanebel, sagt Götz, ist ein Spiralnebel, dessen Ebene wohl unter einem Winkel von ungefähr 15° gegen den Visionsradius geneigt sein mag. Das erschwert die Verfolgung der einzelnen Windungen der Spirale und beeinträchtigt die einwandfreie Erkenntnis seiner wahren Gestalt. Der Sinn der Spirale ist S-förmig nach der Wolfschen Bezeichnungsweise.

Der Kern des Nebels ist von kugeliger Struktur und überwiegt an Strahlungsintensität weit die der äußern Nebelpartien. Das Maximum der Helligkeit ist im Zentrum des Kerns, das sternartig erscheint, und dessen Helligkeit von Holetscheck als 5.7 Größe bestimmt ist. Von da ab findet innerhalb des Kerns langsamer und ziemlich stetiger Lichtabfall nach allen Seiten statt. Eine Struktur in der Nebelmasse ist erst zu erkennen in einer Entfernung von etwa 3 Bogenminuten vom Mittelpunkt. In diesem Abstand findet eine schroffe Abnahme der Helligkeit statt.

Vom Kern lösen sich einzelne Nebelarme los, und zwar die Hauptarme alle im Nordosten.

Arm *A* läßt sich unmittelbar aus dem Kern heraus verfolgen. Die Nebelmasse strömt zunächst parallel der Richtung der großen Achse der innern und nördlich vom Kerne gelegenen Windungen, also unter einem Positionswinkel von etwa 36°, zerfällt dann in eine Reihe von Wolken, deren Zugehörigkeit zu dieser Windung unverkennbar ist. Wo der Hauptarm ungefähr seinen größten Abstand vom Kern erreicht und in die entgegengesetzte Richtung umwendet, löst sich ein ganz schwacher Strom los, der anfangs noch die alte Richtung beibehält, später verschwindet die charakteristische Gruppierung der Nebelballen in einer Hauptrichtung, die einzelnen Wolken verschmelzen mit denen des Armes *B*. Die ganze Nebelpartie *A* ist ziemlich hell, sie gehört noch zu dem mit bloßem Auge wahrnehmbaren Teil des Nebels, der Lichtabfall von der Helligkeit des Kerns zu der des Armes vollzieht sich sehr rasch.

Arm *B* kommt in breiter Masse aus dem Kern heraus. Die Abnahme der Helligkeit geschieht hier nicht so schroff wie bei Arm *A*, sondern stetiger und langsamer. Arm *B* ist von Arm *A* scharf getrennt durch einen weit in den Kern hineinreichenden fast nebelfreien Kanal von kaum 2 Bogensekunden Breite. Dieser spaltet sich in zwei Teile, der eine wendet sich nach Norden und



Skelettkarte des Andromedanebels von P. Götz

verschwindet rasch in den Nebelmassen von *B*, der andere Teil dieser nebelfreien Zone lagert längs der Ostgrenze der Windung *B*. Diese Grenze, die konvexe Seite der Windung *B*, ist infolgedessen sehr scharf.

Dieser zweite Hauptstrom der Nebelmasse aus dem Kern heraus ist mächtiger und auch relativ heller als *A*. Er wendet sich rasch nach Norden um, wobei die Masse sich bald wie *A* in lauter einzelne, scheinbar unregelmäßig gelagerte Nebelwolken auflöst. Das selbe gilt von einem dritten aus dem Kern hervorbrechenden und durch zwei »Höhlen« von *B* getrennten Nebelstrom

C, der überhaupt nicht mehr recht als Nebelarm charakterisiert werden kann, da er aus einer Anzahl regellos gelagerter Wolken gebildet wird.

Später wenden sich *A*, *B* und *C* nach der der ursprünglichen Richtung parallelen in entgegengesetztem Sinne, also nach Südwesten. Dieser Richtungssinn ist weniger angedeutet durch die Gruppierung der Nebelballen als durch einen von Nebelmaterie freien Kanal, der sich in schwach gekrümmter Kurve am Kern vorbeizieht. Von hier ab ist er mit äußerst diffusem Nebel erfüllt, läßt sich aber doch noch deutlich über mehrere Sterne verfolgen. Diese im ersten Teil fast nebelfreie Zone begrenzt eine vierte Windung *D*, die nicht aus dem Kern heraus verfolgt werden kann, vielmehr die Fortsetzung der drei obigen Hauptströme zu sein scheint. Man sieht zunächst einen dem Kern anliegenden schmalen, fast gar nicht gegliederten Nebelstreif, der sich dann im Süden und Südwesten des Kerns in breiter Masse ausdehnt. Er ist der hellste aller Arme vom Kerne durch einen weitern äußerst schmalen nebelarmen Kanal getrennt. Die helle Masse des Kerns ist diesem Arm zum großen Teil im Visionsradius vorgelagert und dies verhindert eine deutliche Weiterverfolgung der Windungen *A*, *B*, *C* bis *D* hin. Sobald er hinter dem Kern hervortritt, breitet er sich wie ein Füllhorn aus und zerfällt ebenfalls in einzelne größere Wolken. Was oben bei Windung *A* und *B* hervorgehoben, gilt auch hier: die konvexe Seite der Krümmung ist eine zusammenhängende, verhältnismäßig scharf begrenzte Linie, die dem Kern zugekehrte dagegen ist in eine Reihe regellos gelagerter Nebelwolken und -wölkchen aufgelöst. Der südwestlich vom Kern liegende Teil der Windung *D* ist die an zusammenhängender Nebelmasse größte Partie, dabei von fast gleicher Helligkeit über die ganze bestrichene Fläche weg.

Die bisher beschriebenen Teile bilden den für das Auge sichtbaren Kern des Nebels. Der weitere Verlauf der Windungen läßt sich leicht an der Hand der Skizze Seite 221 an jeder Kopie des Nebels verfolgen. Götz hebt noch folgendes Charakteristische hervor:

»Die Hauptarme lösen sich, wie bereits gesagt, alle im *NEN* Ende des Kerns los. Der Sinn der Drehung des ganzen Systems ist *NESW*. Die von dem Kern abgewandte Seite der Windungen ist relativ scharf begrenzt, während die konkave Seite stets mehr oder weniger zerfetzt erscheint. Für die äußern Windungen der Spirale gilt das nicht mehr. Vielmehr herrscht da eher die umgekehrte Tendenz. Diese sind überhaupt kein so zusammenhängendes Ganzes mehr wie die innern Arme, sondern gebildet von einer Reihe von Nebelballen und Nebelfetzen, die aber sehr deutlich in der Spirale gelagert sind.

Die Nebelarme bestreichen den größten Flächenraum an den Umkehrpunkten (den Kulminationspunkten), was ein direkter Beweis dafür ist, daß wir eine Spirale perspektivisch sehen.

Charakteristisch für die Windungen *E* und *F* im Südwesten des Kerns ist, daß neben der einen Hauptrichtung in der Struktur der Nebelmassen, nämlich der spiraligen, hier eine zweite parallel der großen Achse der scheinbar elliptischen Windungen vorhanden ist. Die hellen Wolken bei *F* sind alle in dieser Richtung zerfetzt, wobei die aufgelöste Seite vom Kern abgekehrt ist, und von nebelfreien oder nebelarmen Kanälen durchzogen, die also die spiralige Windung stellenweise direkt durchkreuzen. Stellenweise nur, denn diese Kanäle gehen nicht radial, sondern alle parallel und parallel der großen Achse.

Noch frappanter ist eine andere Tatsache, die wohl damit zusammenhängt. Die große Achse der Windungen *A*, *B*, *C* und *D* (*D* soweit sie oben beschrieben) weicht von der *NS*-Richtung um einen Winkel von etwa 36° ab. Bei dem Kulminationspunkt von *D* löst sich von *D* ein neuer Nebelarm D_1 los.

Die in dieser Richtung vom Kerne abgelegene nächstfolgende Windung kulminiert bei Stern 141, die nächste bei Stern 95 ungefähr. Die große Achse dieser drei Arme fällt also nicht in die alte Richtung, sondern hat einen Positionswinkel von etwa 31°. Die Achse sämtlicher übrigen Windungen, einschließlich *G* im Südwesten, fällt mit der von *A*, *B*, *C* und *D* zusammen. Abweichend sind also nur die drei D_1, *E* und *F*. Es sieht aus, als ob dieser Teil des Nebels längs einer Linie nach Süden abgebogen wäre. Die Umgebung von Stern *H* 10 (= B D + 40.145°) ist ferner nur von feinsten Nebelschleiern erfüllt, so daß die Windungen D_1 und *E* hier nahezu unterbrochen scheinen. Bei den Nebelmassen der Windungen auf der andern Seite (*NW*) des Kerns ist eine derartige Diskontinuität nicht vorhanden.

Hervorgehoben muß noch einmal werden, daß die äußerste Windung auf der Südwestseite des Kerns, Windung *G*, wieder normal, wenn man so sagen darf, verlauft. Von Windung *H* wagt Götz keine nähern Angaben zu machen, sie ist auf den besten Reproduktionen nur angedeutet. In *F* liegen die größten Massenzentren und die, abgesehen vom Kerne, überwiegend hellsten Partien der ganzen Nebelmasse.

Götz geht nun zu einer statistischen Untersuchung über eine etwaige gesetzmäßige Anordnung der Sterne mit Bezug auf den Nebel über. Der Andromedanebel, sagt er, bedeckt ein Feld von nahezu zwei Quadratgraden am Himmel, die Platte umfaßt ein gut ausgezeichnetes Gebiet von 20 Quadratgraden. Wenn also irgend eine gesetzmäßige Anordnung der Sterne infolge der Anwesenheit des Nebels vorhanden wäre, so müßte sich das bei einer zahlenmäßigen Untersuchung der Sterndichte auf der Platte zeigen.

Die Platte wurde daher mit einem auf einer andern Platte aufkopierten Gitter bedeckt und die Anzahl der Sterne in jedem Gitterquadrat festgestellt. Die Seitenlänge der Quadrate betrug etwas mehr als 5 *mm* = 8.4 Bogenminuten, eine der Sterndichte in der Gegend des Nebels angemessene Größe.

Es ergab sich, daß die Sternverteilung auf dem abgezählten Felde eine rein zufällige ist und keine systematische Anordnung erkennen läßt.

Aus diesem Resultate läßt sich natürlich nichts folgern auf die Gruppierung der Sterne im Nebel selbst. Dazu ist die Seitenlänge der einzelnen Quadrate zu groß gewählt. Es sollte eben mit dieser Untersuchung nur gezeigt werden, daß für den Andromedanebel kein derartiger Zusammenhang mit den Sternen besteht, wie es bei den sogen. Höhlennebeln der Fall ist.

Um die Sternverteilung im Nebel selbst zu studieren, benutzte Götz eine von Prof. Wolf hergestellte vierfache Vergrößerung auf Bromsilberpapier. Darauf wurde ein Netz von Quadraten mit wieder 5 *mm* Seitenlänge = 2.1 Bogenminuten gezeichnet, und zwar mit Lasurtinte, damit kein Stern übersehen werden konnte. Das abgezählte Feld umfaßt hier bloß vier Quadratgrade, d. h. bloß den Nebel und seine allernächste Umgebung. Die schwächsten Sterne waren noch sehr gut zu erkennen.

Das Ergebnis der Zählung wird durch Tabellen veranschaulicht.

Es läßt sich konstatieren:

»An den Kulminationspunkten der Windungen sind Felder großer Sterndichte, so bei a^1, *b*, *c*, D_1, bei *F* weniger.

Die hellern Nebelwolken sind fast alle Anhäufungszentren von Sternen, so *d*, *f*, *p*, *g*.

Die Anordnung der Sterne längs des Armes *k* bis *i* ist so auffallig, daß sie auf jeder Kopie sofort zu erkennen ist.

Die Stellen größerer Sterndichte folgen stellenweise den Nebelzügen bis ins Detail hinein; am frappantesten tritt das bei *b* hervor, ferner bei *i* und *n*, weniger bei *k*.

Die mit nur allerfeinster und licht-

schwächster Nebelmaterie angefüllte Gegend um *f* ist auch relativ sternarm. Es ist die einzige große, fast nebelfreie Stelle innerhalb des von dem Nebel bedeckten Gebiets.

Absolut sternleere Stellen sind auf dem Gebiet des Nebels im Verhältnis zu den umliegenden Gegenden sehr zurücktretend.

Die durchschnittliche Sternzahl ist innerhalb des Nebels 2·4 pro Quadrat, im *NW* des Nebels 1·3, im *SE* 1·9, also im Nebel selbst ist die Sterndichte größer als in seiner unmittelbaren Umgebung und in dieser wieder ist der Südosten sternreicher als der Nordwesten. Es ist nun eine beachtenswerte Tatsache, daß bei allen Reproduktionen, die Prof. Wolf bisher vom Andromedanebel machte, der sternreichere *SE*-Teil der Platte stets hell herauskam, d. h. anscheinend ganz mit Nebelmaterie erfüllt, die diese Gegend verschleiert. Mehr wie ein Schleier ist es nicht und von einer Struktur daher nichts zu erkennen.

Alle die angeführten Punkte sprechen mehr oder weniger für einen ursächlichen Zusammenhang zwischen dem Nebel und dem größten Teil der auf seinem Gebiet liegenden Sterne.

Aber noch weitere Schlüsse lassen sich ziehen. In der Nordosthälfte des Nebels, sagt Götz, ist die durchschnittliche Sterndichte 2·7, im Südwesten nur 2·2. Der sternreichere Nordosten enthält außer den Partien in nächster Nähe des Kerns nur relativ lichtschwache Nebelarme, in denen nach dem obigen sich die Kurven größter Sterndichte den Nebellinien gut anschmiegen, die Sterne also im großen ganzen in diesen gruppiert sind.

Der sternärmere Südwesten enthält die großen Kondensationskerne in der Nebelmasse, die einzelnen Nebelzüge sind zerklüftet und zerrissen, die Hauptwindungen nach Süden abgebogen. Von einem Zusammenhange zwischen Nebelzügen und Sterndichte ist hier nur in nächster Nachbarschaft des Kerns etwas wahrzunehmen. Er fehlt direkt in den großen Nebelansammlungen der Windungen *E* und *F*.

Die verschiedenen Teile des Nebels scheinen sich demnach in verschiedenen Stadien der Entwicklung zu befinden. Im Nordosten, in dem sich die Entwicklung des Systems, der Gestalt der Nebelzüge nach zu schließen, ungestört vollziehen konnte, ist der Prozeß der Sternbildung aus der Nebelmaterie schon ziemlich fortgeschritten. Im Südwesten des Kerns dagegen haben offenbar Störungen irgend welcher Art diese Entwicklung verzögert. Was für Störungen das waren, entzieht sich vorderhand noch der Beurteilung. Daß sie aber wirksam waren, dafür zeugt der ganze schon wiederholt charakterisierte Aufbau der Nebelmasse in diesem Teil des Nebels.

So hat denn die Untersuchung von Götz zu wichtigen Schlüssen über den Andromedanebel geführt. Vergleicht man sie mit den ärmlichen Folgerungen, welche die teleskopische Beobachtung des letztern früher geliefert, so erkennt man handgreiflich die ungeheuere Bedeutung der Photographie für die Untersuchung der Himmelsräume.

Neue Untersuchungen über die Rotation und die Gestalt des Mondes.

Für die wissenschaftliche Kenntnis der physischen Beschaffenheit des Mondes ist nicht, wie mancher meint, die Herstellung einer möglichst großen Mondkarte Haupterfordernis, sondern ebenso sehr die genaueste Ermittlung der Rotationsbewegung und der wahren Gestalt unseres Trabanten. Auch könnte

ohne Kenntnis der letztgenannten Verhältnisse eine große Mondkarte überhaupt nicht ausgeführt werden. Arbeiten nach dieser Richtung hin haben früher Wichmann, Hartwig und Franz ausgeführt, neue und weit umfassendere Untersuchungen hat neuerdings Friedrich Hayn ausgeführt und da dieselben jetzt vollendet vorliegen,[1]) so ist es angezeigt, an dieser Stelle wenigstens auf einige Hauptergebnisse derselben in bezug auf deren selenologische Bedeutung einzugehen. Bezüglich der mathematischen Behandlung des Problems wird der Fachmann die drei Abhandlungen, in welchen der Verfasser seine Arbeiten veröffentlicht hat, mit großem Interesse selbst studieren, hier können, wie bemerkt, nur die Ergebnisse, insofern solche unser positives Wissen vermehren, kurz und allgemein verständlich dargelegt werden.

Den Ausgangspunkt für alle hierhin gehörigen Untersuchungen bilden die drei von D. Cassini entdeckten Gesetze, welche also lauten:

1. Der Mond dreht sich um eine im feste Achse in derselben Zeit, in der er einen Umlauf um die Erde vollendet.

2. Die Neigung dieser Achse gegen die Ekliptik ist konstant.

3. Mondäquator, Mondbahn und Ekliptik schneiden sich in einer Geraden und zwar so, daß der absteigende Knoten des Mondäquators auf der Ekliptik mit dem aufsteigenden Knoten der Bahn zusammenfällt.

Diese Gesetze gelten für die mittlere Bewegung des Mondes.

Mit Hinweis auf eine von Prof. Bruns in seinen Vorlesungen gemachte Bemerkung, betont Hayn, daß die Unveränderlichkeit der Drehachse im Mondkörper nur näherungsweise gilt. Theoretisch steht fest, daß die augenblickliche Drehachse eines frei beweglichen Körpers im Raume fest oder beweglich ist, wenn sie es im Körper ist, und umgekehrt. Die Drehachse des Mondes beschreibt nun im Raume angenähert einen Kreiskegel um die Achse der Ekliptik, dessen halber Öffnungswinkel gleich der Neigung des Mondäquators ist. Daraus läßt sich für die Achsenänderungen im Mondkörper und für die entsprechenden Polhöhenschwankungen auf Beträge schließen, die mindestens 20′ oder, von der Erde aus gesehen, 0.1″ erreichen.

»Bewegte sich,« fährt der Verfasser fort, »der Mond mit gleichförmiger Geschwindigkeit um die Erde in einer Kreisbahn, die mit dem Mondäquator zusammenfiele, so würde ein ganz bestimmter Mondradius stets auf den Schwerpunkt der Erde gerichtet sein. Dieser »erste Radius«, durch den Tobias Mayer seinen ersten Mondmeridian legte, ist nun aber in Wirklichkeit nicht immer auf das Erdzentrum gerichtet, da die vorhin genannten Bedingungen nicht erfüllt sind, sondern er weicht von dieser Richtung in dem Maße ab, als die Mondbewegung von der oben angenommenen Kreisbahn abweicht. Der »erste Radius«, welcher in der vorliegenden Untersuchung eine ganz besondere Bedeutung hat, liegt also im Mondäquator, und sein Abstand vom aufsteigenden Knoten dieser Ebene ist gleich der mittlern Länge des Mondes vermindert um die mittlere Länge des aufsteigenden Knotens seiner Bahn, da eben dieser Abstand Null ist, wenn der mittlere Mond sich in diesem Knoten befindet, und da zufolge des 1. Gesetzes der erste Radius in derselben Zeit einen Umlauf vollendet wie die mittlere Länge.

Nun könnten die Cassinischen Gesetze nicht bestehen, wenn der Mond eine homogene Kugel oder ein Rotationsellipsoid wäre. Der Mond muß vielmehr ein dreiachsiges Ellipsoid sein, und da wir anzunehmen haben, daß der Mond diese Form unter dem Einflusse

[1]) Abhandlungen der mathem.-phys. Klasse der Kgl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Bd. XXVII, No. IX. Bd. XXIX, No. I. Bd. XXX, No. I.

der Anziehung der Erde und seiner Rotation erlangt hat, bevor er erstarrte, so ist die Vorstellung wohl gerechtfertigt, daß die Lage der Hauptträgheitsachsen folgende sei: Zwei Achsen liegen im Äquator, die dritte fällt mit der Rotationsachse zusammen. Von den ersten beiden wird wiederum die eine mit dem ersten Radius zusammenfallen.

Rotations- und Umlaufszeit müssen bereits gleich gewesen sein, als der Mond erstarrte, da sich außer der Reibung der bedeutenden, durch die Erde hervorgerufenen Flut, keine Kraft denken läßt, die imstande gewesen wäre diese Gleichheit hervorzurufen.

Unter dem Einflusse der Attraktion der Erde mußte sich dann auf dem Monde eine stehende Flutwelle bilden, deren Symmetrieachse mit dem ersten Radius zusammenfällt. Da nun derselbe nicht immer auf die Erde gerichtet ist, so wird der Mondkörper unter dem Einfluß der Erdanziehung pendelartige Schwingungen ausführen, die im allgemeinen, wie sich vermuten läßt, die Ungleichheiten der Mondbewegung widerspiegeln werden.«

Hayn behandelt zunächst das Problem der Achsenbewegung des Mondes so, als wäre der direkte Einfluß der Sonne darauf gleich Null und zeigt dann, daß die Rotationsbewegung des Mondes in der Tat nur sehr wenig durch die direkte Anziehung der Sonne beeinflußt wird, da diese wegen der großen Entfernung der Sonne, nur den 165 Teil des Einflusses der Erdanziehung betragen kann. Hayn findet, daß die einzig bemerkbare Wirkung der Sonnenanziehung auf das rotierende Mondellipsoid darin besteht, daß hierdurch die mittlere Neigung des Mondäquators um ein geringes sich anders ergibt, als wenn die Erde allein wirkte. Bei Berechnung der physischen Libration der Mondes kann man daher die Einwirkung der Sonne außer acht lassen.

Im zweiten Teile seiner Publikation gibt Hayn eine ausführliche Bearbeitung der Beobachtungen, welche er in den Jahren 1898 bis 1901 am 11-zolligen Refraktor der Leipziger Sternwarte angestellt hat, und zwar behandelt er die Ableitung der selenographischen Position von fünf Punkten I. Ordnung auf der Mondoberfläche und der Rotationselemente des Monder. Das Netz der ausgewählten fünf selenographischen Punkte erster Ordnung besteht aus den Objekten: Mösting A, Messier A, Kepler A, Egede A, Tycho Zentralberg. »Ein Grund, warum außer Mösting A gerade diese vier Punkte gewählt wurden, war zunächst die gute Definition dieser Objekte, sodann aber der Umstand, daß Messier A und Kepler A vorzüglich geeignet sind, um frei von systematischen Fehlern die Neigung der Mondachse zu bestimmen und ebenso zur Orientierung von photographischen Mondaufnahmen zu dienen. Da nämlich die Krater Messier A, Mösting A, Kepler A so gelegen sind, daß in allen Beleuchtungsphasen die Symmetrieachse ihrer Figur mit dem Parallel nahe zusammenfällt, so werden Deklinationseinstellungen dieser Punkte im wesentlichen frei sein von systematischen, durch verschiedenartige Beleuchtung hervorgerufenen Fehlern. Nachdem so drei Punkte in der Nähe des Mondäquators gewählt waren, mußten notwendig die beiden andern in der Nähe der Pole ausgesucht werden. Im Norden war die Wahl nicht schwer, da Egede A ein sehr scharf definiertes Objekt ist, im Süden dagegen gibt es überhaupt keinen Punkt, der unter allen Beleuchtungsverhältnissen gut zu beobachten ist. Am besten geeignet schien immerhin noch die Spitze des Zentralberges von Tycho zu sein, obschon dieser Punkt zwei Tage vor bis zwei Tage nach Vollmond nicht beobachtet werden kann.«

Wie aus den Messungen der scheinbaren Lagen dieser Punkte gegeneinander und gegen den Mondrand, deren Längen und Breiten auf dem Monde berechnet werden, findet der dafür interessierte Leser in der Abhandlung aus-

führlich mitgeteilt. Auf mehreren Tafeln, die Verkleinerungen der Blätter des großen Pariser Mondatlas sind, finden sich die fünf Punkte mit ihrer nähern Umgebung abgebildet. »Um eine Schätzung der Höhendifferenzen aus den Schattenlängen nach diesen Abbildungen zu ermöglichen, ist unter jeder Karte die Höhe der Sonne über dem Horizonte des betr. Hauptpunktes gegeben. Mösting A würde hiernach eine Höhe von etwa 4000 *m*, Kepler A eine solche von 2400 *m* über dem mittlern Niveau des Randes haben. Sollte der Wert von Mösting A bestätigt werden, so müßte man annehmen, daß der Mond um einen Betrag von beiläufig 1" oder 2000 *m* nach der Erde zu verlängert ist, das wäre etwa rund ein Tausendstel des Radius. Denn wenn auch Mösting A in einer gebirgigen Gegend liegt, so scheint gegen eine Höhe von 4000 *m* über dem mittlern Niveau der Augenschein zu sprechen. Nach den Pariser Photographien kann Mösting A etwa 1" = 1900 *m* über den Ebenen seiner Umgebung liegen. Im allgemeinen scheinen aber die größern Ebenen des Mondes eher unter als über dem mittlern Niveau zu liegen. Kepler A liegt auf den Ausläufern des Keplergebirges, außerdem von allen andern Punkten dem ersten Radius am nächsten, so daß seine Höhe von 1.3" erklärlich scheint. Messier A und Egede A sind augenscheinlich derartig gelegen, daß der Kamm ihres Walles nicht erheblich vom mittlern Niveau abweichen dürfte. Tycho endlich liegt in der gebirgigsten Gegend des Mondes, das Ringgebirge selbst ist sehr hoch, jedoch befindet sich der Gipfel des Zentralberges tief unter dem Kamme des Wallgebirges (nach Mädler 3000 bis 4000 *m*), so daß auch hier der beobachtete Punkt nahezu im mittlern Niveau liegen dürfte.«

Von größter Wichtigkeit für die genaue Ermittlung der Rotationselemente des Mondes und der Position der Oberflächenpunkte ist die Ausscheidung derjenigen Messungsfehler, welche durch die Abweichungen des Mondrandes von der genauen Kreisform hervorgerufen werden. Hiermit beschäftigt sich Hayn in seiner dritten Abhandlung. Das Beobachtungsmaterial ist natürlich nicht so umfangreich, daß eine detaillierte Karte der Randpartien aufgestellt werden könnte, die einzelne Berge und Täler enthält, sondern man muß sich im allgemeinen damit begnügen, größere Gebirgszüge und Senkungen zahlenmäßig nachzuweisen. Ferner ist auch die perspektivische Verschiebung durch die optische Libration nicht groß genug, um aus ihr den wahren selenographischen Ort des Objektes ableiten zu können, sondern man muß sich mit der Näherung begnügen, einem Berge, der am Mondrande erscheint, die Lage im geometrischen Randpunkte zuzuweisen, obwohl er ebensogut mehr nach dem Beobachter zu als auf der abgewendeten Seite des Mondes liegen kann und sich nur infolge seiner Höhe auf den Rand projiziert.

Die definitive Untersuchung des Randniveaus des Mondes wird von Hayn auf Grund seiner genauen Neuberechnung des Ortes des Kraters Mösting A auf der Mondoberfläche durchgeführt und er gibt eine Karte des Mondrandes mit den dort vorhandenen Erhebungen und Vertiefungen. Aus dieser Karte, sagt Hayn, geht hervor, »daß Hebungen und Senkungen über den ganzen Rand verteilt sind. Im allgemeinen sind die Senkungen wohl schon bekannte Mare. Eine wesentliche Ausnahme hiervon bilden aber die ausgedehnten Senkungen, die sich nach meinen Untersuchungen jenseits der beiden Pole befinden und als sicher nachgewiesen gelten können, besonders interessant sind die Niveauverhältnisse des Südpols. Jedenfalls sind diese Verhältnisse nicht geeignet die Ansicht zu stützen, daß sich in der Nähe der Pole keine großen Senkungen befänden. In dem Sitzungsbericht der Berliner Akademie der Wissenschaften vom 31. Mai 1906 hat Franz aus der Annahme, daß

die Mare sich nur in einem etwa äquatorealen Gürtel befinden, die Entstehung derselben zu erklären versucht. Diese Erklärung stützt sich aber auf die Annahme, daß der Mond schon wesentlich erstarrt war, als er noch eine größere Rotationsgeschwindigkeit besaß. Dem gegenüber muß hier nochmals betont werden, daß, so lange wir keine andere Erklärung für die Gleichheit von Rotations- und Umlaufszeit haben als die Flutreibung, der Satz aufrecht erhalten werden muß: »Die Rotationszeit des Mondes war schon gleich seiner Umlaufszeit, als er erstarrte, d. h. als diese Gleichheit schon nahe erreicht war, mußte noch eine bremsende Flutwelle möglich sein, sonst wären die beiden Zeiten nicht gleich, diese Flutwelle wurde schließlich zur stehenden, die nun bewirkt, daß die beiden Zeiten gleich bleiben müssen. Will man also die Erklärung der Mare nach Franz aufrecht erhalten, so muß angenommen werden, daß der Mond schon wesentlich erstarrt war, als seine Entfernung von der Erde noch sehr klein war, denn nur dann wäre eine größere Rotationsgeschwindigkeit und infolgedessen eine erhebliche Abplattung möglich gewesen. Diese Annahme ist vielleicht möglich, aber nicht sehr plausibel.«

»Es liegt ein gewisser Reiz darin die Gebilde der Mondoberfläche erklären zu wollen, wohl noch jeder Mondbeobachter hat diesen Wunsch lebhaft empfunden, woraus sich auch die große Menge der Mondtheorien erklärt. Unter ihnen sind alle Arten vertreten, von der naivsten Vorstellung — ich erinnere nur an die in die breiige Masse gefallenen Meteore — bis zu den interessantesten und scharfsinnigsten Hypothesen. Aber die meisten lassen einen großen Mangel erkennen, sie sind nur schön und sinnreich erdacht und stützen sich nicht auf exakte wissenschaftliche Grundlagen. Mit nur geringen Ausnahmen vermißt man überall die genügende Berücksichtigung der Erkenntnisse der Geologie, und doch glaube ich, daß man nur auf Grund der geologischen Forschungen eine richtige Vorstellung von der Entwicklungsgeschichte des Mondes erhalten wird. Man begegnet so oft der Behauptung, daß die Oberfläche des Mondes grundverschieden von der der Erde ist. Diese These ist dem Augenschein nach ohne weiteres zuzugeben, und doch glaube ich, die meisten werden bei einem genauern Studium der Geologie erkennen, daß Analogien, die freilich nicht offen zutage liegen, in sehr großer Zahl vorhanden sind. Setzen wir den gemeinsamen Ursprung von Erde und Mond voraus, so ist dies ja auch nicht wunderbar, denn abgesehen von dem Massenunterschied, aus dem alle Verschiedenheiten von Erde und Mond hervorgehen, sind die Stoffe und die treibenden Kräfte dieselben. Nehmen wir zum Beispiel an, die Zweiteilung wäre so erfolgt, daß beide Massen gleich waren, so würden wir auch jetzt zwei Körper vor uns haben, die im Innern wie Äußern ganz ähnlich beschaffen sein würden und in demselben Stadium der Entwicklung sich befänden. Nehmen wir die Masse des Mondes nun immer kleiner und kleiner an, so wird der Unterschied in der Bildung immer größer werden und doch werden gewisse Hauptgrundzüge beiden Körpern gemeinsam bleiben. Aus der Kleinheit der Masse aber folgt ein größeres Verhältnis von Oberfläche zur Masse und damit eine weit raschere Abkühlung und ein schnellerer Abschluß der Oberflächenformationen.

Wir sind auf Grund der Beobachtungen zu der Annahme berechtigt, daß der Mond ein — natürlich mutatis mutandis — organisches Leben längst hinter sich hat und einen Zustand erreicht hat, den die Erde erst in weiter Ferne erreichen wird. Denn nichts berechtigt uns zu der Annahme, der Mond habe kein Wasser und keine Atmosphäre besessen, natürlich in ganz andern Verhältnissen wie die Erde zufolge der relativen Kleinheit der Masse. Diese

flüssigen Bestandteile der Oberfläche können sich längst mit den Stoffen dieser Oberfläche verbunden haben, die Zeit, die hierzu nötig ist, spielt wohl keine große Rolle im Lebensalter eines Weltkörpers. Auf der Erde haben Wasser und Atmosphärilien, da sie in viel größern Mengen vorhanden waren, durch Verbindung mit den festen Stoffen der Oberfläche eine Decke von solcher Mächtigkeit gebildet, daß von der eigentlichen Erstarrungskruste nur sehr wenig noch zutage tritt. Solche sedimentären Ablagerungen sind auf dem Monde sicher auch vorhanden, wenngleich in bedeutend geringerer Ausdehnung. Wollte ich nun diese oder jene Gebilde des Mondes als sedimentär bezeichnen, so würde ich mich gleichfalls in das Gebiet der Phantasie begeben; zu solchen Folgerungen können uns vielleicht erst viele gründliche Untersuchungen der Niveauverhältnisse des Mondes führen.

»Der Grund der vorstehenden Auseinandersetzung war darauf hinzuweisen, daß wir nicht mit Hilfe von Hypothesen, und mögen sie noch so interessant sein, uns der wahren Erkenntnis nähern werden, wenn diese Hypothesen sich nicht auf exakten Forschungen aufbauen. Dazu kann uns aber das Studium der Erdkruste führen, denn der Unterschied zwischen der Bildung der Erdkruste und der des Mondes ist vielmal kleiner, als der zwischen einem Experiment im kleinen, im Laboratorium, und dem Aufbau der Mondformationen, der unter der Einwirkung von Kräften und in Zeiträumen zustande kam, von denen wir uns keine Vorstellung machen können.

Da der Mond, soweit wir jetzt wissen, keine Atmosphäre besitzt, die am Rande eine meßbare Refraktionswirkung erzeugt, können wir als den Radius des mittlern Randniveaus den annehmen, der aus den Beobachtungen von Sternbedeckungen folgt. In der zweiten Abhandlung war festgesetzt worden, daß dieser Radius nach Battermann entsprechend einer Parallaxe von 57′ 2.27″ zu 15′ 32.50″ angenommen werden sollte. Der entsprechende Radius des Nautical Almanac ist 15′ 34.21″, demnach würde sich Mösting A 2.21″ über das mittlere Niveau des Randes erheben. Der mittlere Fehler dieser Größe beträgt 0.56″, es ist daher nicht ausgeschlossen, daß die Erhebung von Mösting A um 1″ geringer ist, sie kann freilich auch um ebensoviel größer sein. Die Reihe von Hartwig und meine eigenen Beobachtungen befinden sich ja in diesem Punkte in guter Übereinstimmung, es wird aber trotzdem nötig sein zur Entscheidung dieser Frage die andern Beobachtungsreihen heranzuziehen. Eine Neureduktion wäre deshalb sehr erwünscht. Nach unsern Resultaten würde Mösting A eine Höhe von etwa 4000 *m* über dem mittlern Randniveau haben, da nach der zweiten Abhandlung die Erhebung über der nähern und weitern Umgebung nur gering sein kann, muß man vorläufig eine Verlängerung des Mondes von etwa 2000 *m* annehmen.«

»Es lag,« bemerkt Hayn weiter, »die Vermutung nahe, daß die Gebirge und Senkungen des Mondrandes jene Erscheinung verursacht hätten, aus der Hansen geschlossen hat, daß der Schwerpunkt des Mondes von der Erde 59 *km* weiter entfernt sei als sein Mittelpunkt. Daß diese Hypothese nicht richtig sein konnte, ging schon aus den Untersuchungen von Wichmann, Franz und Hartwig über die physische Libration hervor. Denn obgleich in diesen Arbeiten der Abstand von Mösting A vom Mondschwerpunkt nicht bestimmt worden ist, so müßte doch nach Hansen Mösting A sehr große Schwankungen zeigen, die mit den Beobachtungen nicht in Einklang zu bringen wären. Trotzdem findet man noch in neuerer Zeit hier und da eine Bemerkung, als könne die Annahme Hansens richtig sein.«

Endlich ergibt die Prüfung der Mondrandkarte durch Hayn, daß die Abweichungen von der genauen Kreisform höchst unregelmäßig sind und eine etwaige Abplattung der Mondscheibe daraus nicht hergeleitet werden kann, dieselbe also unermeßbar klein ist.

Die wahrscheinliche Bahnform und der Ursprung der Kometen.

Prof. K. Hillebrand (Graz) hat der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien hierüber eine Abhandlung eingereicht.[1])

Er beschäftigt sich darin mit der Frage, nach welcher Seite hin der parabolische Charakter der überwiegenden Mehrzahl der Kometenbahnen zu interpretieren sei.

Man kann einerseits die Annahme interstellaren Ursprungs der Kometen machen und hat dann notwendigerweise zu untersuchen, welche Arten Kegelschnitte bei kleinen Periheldistanzen — und nur um solche kann es sich hier handeln — der Mehrzahl nach auftreten würden. Diese Seite der Frage ist bereits mehrmals untersucht worden, aber, mit einer einzigen Ausnahme, stets ohne Berücksichtigung der Eigenbewegung des Sonnensystems.

Verfasser sucht nun diesem Umstand in strengerer Weise als es in der einzigen bisher darüber erschienenen Arbeit von Fabry geschehen ist, Rechnung zu tragen und gelangt in Übereinstimmung mit diesem zu dem Schlusse, daß die ausgesprochen hyperbolischen Bahnen in enormer Überzahl auftreten müßten.

Anderseits kann man sich die Frage vorlegen, welche Wahrscheinlichkeit besteht, stark exzentrische elliptische Kometenbahnen von Parabeln unterscheiden zu können, wenn die Apheldistanzen beträchtlich über die mit Sicherheit angebbaren Grenzen der geschlossenen Bahnen unseres Sonnensystems hinausgehen, aber immerhin noch sehr klein gegenüber den Fixsterndistanzen sind.

Hillebrand versucht zum ersten Male auch diese zweite Seite der Frage in allgemeinerer Weise zu behandeln und stützt sich dabei auf gewisse Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen bezüglich Kometenannäherungen, sowie auf Betrachtungen über die Abweichungen derartiger Bahnbögen von strengen Parabelbögen.

Er kommt, um die Resultate dieser Untersuchung numerisch zu illustrieren, zu dem Schlusse, daß bei Kometenbahnen, deren Apheldistanz etwa das 70fache der Neptunsdistanz betragen, die Wahrscheinlichkeit des sichern Erkennens der Abweichung von der Parabel kleiner ist als $\frac{1}{30}$.

Aus der Zusammenstellung dieser beiden Untersuchungsresultate kann die eingangs gestellte Frage nur in dem Sinne entschieden werden, daß die Kometen tatsächlich unserem Sonnensystem angehören und daß trotz des scheinbar parabolischen Charakters ihr Ursprung in Regionen verlegt werden muß, deren Distanzen doch noch immer sehr klein sind im Vergleich zu den Entfernungen der nächsten Fixsterne.

Der planetarische Nebel im großen Bären M 97.

(Hierzu Tafel XI.)

In AR $11^h 9^m$, D $+55° 34'$ (für 1900) steht ein, schon für mäßige Fernrohre erreichbarer Nebelfleck, den Mechain am 16. Februar 1781 zuerst sah und als lichtschwach und sternlos beschrieb. Er hat einen scheinbaren Durchmesser von $2^2/_3{}'$ und sein Licht ist nach W. Herschel völlig gleichmäßig, der Rand jedoch nicht scharf sondern verschwommen. Dieser Nebel ist später berühmt geworden durch die Darstellung, welche Lord Rosse von ihm gab, entsprechend dem Aussehen dieses Nebels in dem großen 6-füßigen Spiegelteleskop zu Parsonstown. Dieser Nebel

[1]) Bericht der k. k. Akademie 1907, No. 16.

ist neuerdings von Prof. E. E. Barnard am 40-zolligen Refraktor der Yerkessternwarte beobachtet worden und hat der genannte Astronom darüber kürzlich interessante Mitteilungen gemacht[1]). Er bemerkt, daß für eine punktförmige Lichtquelle das Verhältnis der Lichtstärke im Yerkesrefraktor sich zu demjenigen im Rosseschen Riesenteleskop verhält wie 1 : $3^1/_5$, wobei allerdings vorausgesetzt wird, daß der Lichtverlust beim Durchgang durch die Linsen des Refraktors der nämliche ist wie bei der Reflexion vom Spiegel des großen Reflektors, auch ist zu beachten, daß die Reflexionsfähigkeit des letztern, je nach dem Zustande seiner Oberfläche, zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden war.

Prof. Barnard hat sowohl am 36-Zoller der Lickssternwarte als am 40-Zoller der Yerkessternwarte eine große Anzahl Nebelflecke (besonders planetarische), die von Lord Rosse und dessen Assistenten gezeichnet sind, untersucht. Er kommt zu dem Ergebnisse, daß im großen und ganzen der Yerkesrefraktor alles zeigt, was am Rosseschen großen Teleskop gesehen werden kann. Nur einige Details in den Rosseschen Zeichnungen gewisser Nebel konnten nicht wahrgenommen werden, dafür zeigte der Yerkesrefraktor andere Details, die das Rossesche Teleskop nicht erkennen ließ.

Sehr häufig sieht man auf den Zeichnungen Rosses um die planetarischen Nebel fransenförmige Strahlen oder sogenannte Bärte, von denen der Yerkesrefraktor nichts zeigt, auch auf der Photographie zeigen sie sich nicht; es ist sehr wahrscheinlich, daß diese Gebilde nicht wirklich sind, sondern nur durch optische Fehler des Reflektors entstanden.

Ein merkwürdiges Beispiel von eigentümlichem Aussehen eines Nebels unter den Rosseschen Zeichnungen ist der obenerwähnte Nebelfleck, dem Prof. Barnard jetzt eine genaue Untersuchung widmete. Die Zeichnung Rosses stammt aus dem Frühjahr 1848 und sie ist auf Tafel XI wiedergegeben. Nach dieser Zeichnung hat man den Nebel bisweilen »Eulennebel« genannt, denn das Aussehen gleicht einigermaßen dem Gesicht einer Eule. Prof. Barnard gibt in seiner Abhandlung eine Zusammenstellung der hauptsächlich aus dem Jahre 1848 stammenden Bemerkungen Lord Rosses und seiner Mitbeobachter über die Sterne in diesem Nebel. Diese Bemerkungen sind, wie Prof. Barnard hervorhebt, häufig sehr unklar, so viel scheint jedoch sicher zu sein, daß der hellste und stets sichtbare Stern in dem Nebel derjenige war, welcher die Pupille des rechten Auges des Eulenkopfes bezeichnet, der andere war erheblich schwächer und oft gar nicht sichtbar. In der von Prof. Barnard gegebenen schematischen Zeichnung des Nebels, welche die obere Hälfte der Tafel XI zeigt, ist der helle Stern mit 1 bezeichnet, der schwache Rossesche Stern steht an der Stelle von 2.

Am 7. April 1907 hat Prof. Barnard den Nebel mit dem 10-zolligen Bruceteleskop und sechsstündigem Exponieren aufgenommen. Die Photographie zeigt eine nebelige runde Masse mit einem hellen Zentralstern und rechts und links von diesem zwei ungleich dunkle Stellen. Bei starker Vergrößerung der Platte scheint das Ganze aus einer etwas elliptischen Scheibe zu bestehen, die unsymmetrisch eine schwache kreisrunde Scheibe überlagert. Die größte Verschiebung beider Scheiben zeigt sich an der nachfolgenden Seite, wo der Rand der hellen Scheibe etwa 0.2 Halbmesser dem Zentralstern näher liegt. Im entgegengesetzten Teile des Nebels ist einiges Detail erkennbar in Gestalt von schmalen, gekrümmten, hellen Massen, die sich gegen die südliche Seite hinziehen, etwas ähnliches zeigt sich am nördlichen Rande. Von den dunklen Flecken ist der nachfolgende viel kleiner als der

[1]) Monthly Notices Royal Astr. Soc. Vol. LXVII, Juni 1907, p. 534.

andere und der helle Kern (Zentralstern) erscheint so groß, daß er die Trennung der beiden dunklen Flecke überdeckt. Der Stern 2 ist schwach zu erkennen und steht außerhalb des Randes des entsprechenden dunkeln Fleckes. Spuren von Strahlen um den Nebel sind nicht vorhanden.

Im Jahre 1895 April 20 hat Dr. Roberts den Nebel mit seinem 20 zolligen Reflektor photographiert, bei vierstündigem Exponieren. Nach seiner Angabe hat der Nebel 203″ im Durchmesser und der von Rosse erwähnte helle Stern, ist 15. Größe, sehr augenfällig und steht im Zentrum des Nebels, andere Sterne sind nicht sichtbar.

Vom Aussehen des Nebels im 40 zolligen Yerkesrefraktor gibt Prof. Barnard mehrere Notizen.

1899 Februar 6. Der Stern 2 steht gerade außerhalb des dunkeln Fleckes.

1900 Dezember 18. Ebenso. Der Stern 2 ist schwer zu messen. Gleichfalls so Dezember 25, wo der Stern nur blickweise sichtbar war.

1902 Februar 7. Der Zentralstern ist 16.5 Größe, sehr schwierig, Stern 2 kann nur schwach wahrgenommen werden.

Der Stern 1 steht zwischen den Augen (dunkeln Flecken) auf der Nase des Gesichts, aber näher dem nachfolgenden dunkeln Fleck.

1907 März 10. Der Stern 2 ist $1\frac{1}{2}$ Größenklassen schwächer als der Zentralstern, der nachfolgende dunkle Fleck ist bestimmter und dunkler als der andere. Der Zentralstern steht näher dem nachfolgenden dunklen Fleck aber nicht in ihm.

März 17. Der Zentralstern, etwa 13. Größe, ist frei von Nebel, die beiden andern Sterne sind schwach zu sehen. Stern 3 ist sehr schwierig wahrzunehmen. Eine spiralige Anordnung in dem Nebel ist nicht zu erkennen.

April 2. Der Zentralstern ist 13.5 oder 14. Größe, Stern 2 ist 15. Größe, Stern 3 etwa eine Größenklasse schwächer als 2. Keine spiralige oder sonstige Struktur ist in dem Nebel zu erkennen. Letzterer ist unregelmäßig rund mit sehr schlecht begrenztem Rande.

Über eine Beobachtung des Nebels am 36-Zoller der Licksternwarte 1894 April 8 und 350-facher Vergrößerung, bemerkte Prof. Barnard folgendes:

Der Nebel ist rund, der Rand gut begrenzt. Ein Stern 15. Größe (der Zentralstern) steht gerade frei von dem Rande des dunklen Fleckes, ein oder zwei schwache Sterne zeigen sich südlich folgend, aber keine in einem der beiden dunklen Flecke. Keine spiralige Struktur des Nebels erkennbar. Prof. Barnard glaubt, daß der Zentralstern veränderlich ist, da er zuzeiten erheblich schwächer als zu andern erschien. Er gibt eine schematische Zeichnung der relativen Lage der von ihm gesehenen und gemessenen Sterne mit Bezug auf den Nebel und die dunklen Flecke in ihm, sowie die von ihm ausgeführten Messungen, endlich eine Zeichnung des Aussehens dieses Nebels im März 1907 am 40-Zoller. Dieselbe ist auf Tafel XI reproduziert, rechts neben der von Rosse gegebenen Darstellung des Nebels. Wird letztere als richtig angenommen, so haben die beiden dunklen Flecke seit Mitte des vorigen Jahrhunderts ihre scheinbare Lage gegen die beiden Sterne merklich geändert.

Die Tätigkeit des Astrophysikalischen Instituts Königstuhl im Jahre 1906.

Dem Bericht des Direktors des Astrophysikalischen Instituts Königstuhl, Prof. M. Wolf, über die Tätigkeit dieses Observatoriums entnehmen wir folgendes:

Die Mechaniker der Anstalt, wie der

Direktor, wurden am meisten durch Einbringung und Aufstellung des 28 zolligen Reflektors von Zeiß in Anspruch genommen. Das Instrument kam am 16 Juli an, und sofort begannen die Aufstellungsarbeiten Über die Kuppel hinweg war ein freistehendes Gerüst mit Laufkran errichtet worden, die Teile des Instrumentes wurden vor der Kuppel in die Höhe gezogen, um dann von oben herab durch den Spalt gleich an die richtige Stelle gesetzt und befestigt werden zu können

Eine mächtige Gußplatte mit kurzem und langem Arm trägt die zwei Lager der Polarachse. Das Stundenrad mit seinem Antrieb liegt in der Mitte derselben. Das obere, freistehende Ende der Polarachse trägt eine gegossene Gabel, in der das 1 *m* dicke Reflektorrohr um zwei Zapfen in Deklination schwingt Der vorzügliche Spiegel von Dr. M Pauly hat 72 *cm* Durchmesser und 282 *cm* Brennweite. Der Regulator des Triebwerks, die Sekundenkontrolle und die Feinbewegung sitzen auf der Ostseite des Fußstückes, von der Westseite greift eine zweite raschere elektrische Feinbewegung in die Stundenpartie ein Das Rohr besteht aus dem gußeisernen Korbe zur Aufnahme des Spiegels und weiter oben aus einem Käfig aus Stahlstangen, mit eingesetztem Blechmantel gegen Störungen durch Seitenlicht und Luftströmungen Den obersten Teil des Rohres bildet endlich ein drehbares Rohrstück aus Leichtmetall, das die Aufhängung des Diagonalspiegels und seitlich den Auszug trägt Auf dem Reflektorrohr ruht das Rohr des 6 zolligen Pointers und auf diesem der $2^1/_4$-zollige Sucher. Um das Instrument läuft in halber Höhe eine Galerie Unter derselben befindet sich der Fuß und die Stundenbewegung, über der Galerie die Deklinationsgabel mit den Rohren Steht man auf diesem Zwischenboden, so hat man Deklinationskreis und grobe Deklinationsbewegung, sowie den Ablesungskreis für die Stundenwinkel und die grobe Stundenbewegung (Speichenrad) unmittelbar vor sich Ebenso benutzt man vom Zwischenboden aus sitzend oder stehend den Pointer

Ein wesentlicher Fortschritt bei diesem neuen Instrument, gegenüber den alten, beruht auf der Art des Antriebs. Derselbe erfolgt durch einen Elektromotor, den die Akkumulatorenbatterie speist Er windet ständig ein Gewicht in die Höhe, das an einer endlosen Kette hängt, die anderseits beim Sinken des Gewichtes den Regulator des Fernrohrs durch Zahnräder und Gestänge in Bewegung setzt Ein Umlegen des Stromhebels bringt das Ganze zum Laufen, und man hat sich um das Triebwerk die ganze Nacht nicht mehr zu kümmern Läuft der Motor zu schnell und windet sein Gewicht zu rasch hoch, dann schaltet das Gewicht beim Aufsteigen Widerstände ein, die den Gang des Motors verlangsamen So wird das Gewicht in konstanter Höhe gehalten

Den Grundstock für die Erbauung dieses schönen Instrumentes verdankt die Anstalt dem Vermächtnis der Frau K. Bohm-Waltz in Karlsruhe, und es soll deshalb das Instrument zu Ehren der Stifterin den Namen Waltz-Reflektor führen

Meteorologisches Die noch recht auffallenden Dämmerungserscheinungen des Dezember 1905 setzten sich im Januar 1906 fort, besonders auffallend am 1, 15, 22, 23 und 24 Januar Während der ganze Februar keine einzige abnorme Dämmerung aufwies, traten solche am 3, 4, 5, 6 und 7 März wieder auf, aber wie schon im vorigen Jahr stets ohne das typische vulkanische Rubin beim Untergang der Purpurkreise Um so auffallender war das ausgesprochene Auftreten des Rubin um den 22 Juni und den 22 Juli Im Rest des Jahres fanden nie mehr abnorme Dämmerungen statt. — Das größte Interesse bot die plötzlich auftretende und lang anhaltende Trübung des Himmels, die am 13 April einsetzte Sie währte mit einer geringen Abnahme um den 29 Mai bis zum 16 Juli Sie doku-

menllerte sich durch das Aussehen des Himmels (die Sonne war stets von einem weißlichen, ausgedehnten Halo umgeben), durch die Absorption des Sternenlichtes und die unternormale Sonnenstrahlung. Der Schleier war zeitweise so stark, daß der Mond bei völlig wolkenlosem Himmel erst eine Stunde nach seinem Aufgang sichtbar wurde und eine Stunde vor dem Untergang im Dunst vollkommen verschwand. Die photographische Platte zeigte einen Verlust von ca $1^1/_2$ Sterngrößen. Da es interessant war zu eruieren, ob die Erscheinung sich auf der ganzen Erde zeigte, so wurden Fragekarten an etwa 20 Observatorien auf der Erde gesandt. Die Rundfrage hat ergeben, daß die Trübung über ganz Deutschland, Osterreich, den Alpen, Ungarn und zum Teil über Oberitalien lagerte, daß sie aber außerhalb dieses Bezirkes von Australien bis Nordamerika nirgends beobachtet wurde. Da der große Ausbruch des Vesuv am 10. April stattfand, so erscheint es so gut wie sicher, daß es die durch ihn verursachte Staubwolke war, die sich so lange über Zentraleuropa hielt und die Trübung verursachte. Das Auftreten des vulkanischen Rubin bei der Dämmerung im Juni und Juli beweist dies gleichfalls.

Das Jahr ließ dadurch viel zu wünschen übrig, daß die Zeit vom 13. April bis zum 16. Juli durch die geschilderte Trübung des Himmels für jede feinere Arbeit verloren ging. Es konnte in 110 Nächten photographiert und in 142 Nächten beobachtet werden. 1905 waren die entsprechenden Zahlen 97 und 130.

Photographische Himmelsaufnahmen. Mit den beiden Refraktoren wurden im Laufe des Jahres 1906 im ganzen 278 verschiedene Gegenden (137 am Bruce-Teleskop und 141 am Sechszöller) mit im ganzen 668 Stunden Belichtung (344 am Bruce-Teleskop und 324 am Sechszöller) aufgenommen. Hierbei wurden 809 Platten exponiert (290 B. T., 519 S. Z.). — Im Jahre 1905 war die Anzahl der Gegenden 237, der Belichtungsstunden 558, der Platten 698. — An kleinern Apparaten wurden fünf Aufnahmen mit 10 Platten und 7 Stunden Belichtung, am Reflektor seit Oktober 40 Aufnahmen mit 40 Platten und 42 Stunden Belichtung ausgeführt. Es wurden also im Laufe des Jahres 1906 im ganzen 717 Stunden am Pointer verbracht und dabei 859 Platten verbraucht.

Planetoiden. Im ganzen sind mit den beiden Refraktoren 203 verschiedene Himmelsteile auf Planetoiden hin aufgenommen worden. Dazu und zur Verfolgung einzelner Planeten wurden insgesamt 212 verschiedene Aufnahmen mit 495 Platten und 507 Stunden Belichtung gemacht. In obigen 203 verschiedenen Gegenden fanden sich 98 neue und 162 alte Planetoiden. Das Verhältnis von neuen zu alten stellt sich daher 1906 wie 1 : 1.65, während es in frühern Jahren nahezu gleich 1 : 2.8 geblieben war. Die Zahl der neuen hat also sehr stark zugenommen.

Das scheint schwer verständlich. Bis Anfang Oktober hat Prof. Wolf wie früher das Bruce-Teleskop bedient, Dr. Kopff wie früher den Sechszöller. Von Oktober ab übernahm letzterer das Bruce-Teleskop. Da aber vor Oktober bereits 64 neue Planeten gefunden waren, und der Quotient bereits bis dahin 1 . 1 8 betrug, so kann die Zunahme aufs Jahr nicht durch den Wechsel der Beobachter hervorgerufen sein. Die Platten waren 1906 keineswegs empfindlicher als früher, wie genaue Vergleiche ergaben. Der Himmel war im ganzen undurchsichtiger. Prof. Wolf bemerkt, daß die ihm seit 1891 bekannte, und jetzt von Metcalf zu Ehren gebrachte Methode, dem Fernrohr Planetenbewegung zu erteilen, auch 1906 in Heidelberg keine Verwendung beim Planetenfang gefunden hat, da die so angefertigten Platten für alle andern Untersuchungen fast verloren sind. Die Methode war also genau die gleiche wie früher. Sonach erscheint die Zu-

nahme der Zahl der unbekannten Planeten gegenüber jener der bekannten auf den ersten Blick ganz unerklärlich. Da man doch nicht gern annehmen will, daß unserem Planetenring neuerdings große Mengen neuer Körper zugeführt worden sind, so muß man nach andern Ursachen suchen, und die folgende Vermutung ließe sich vielleicht rechtfertigen. Die Zeit März bis April und September bis Oktober war im Jahre 1906 für die Beobachtung günstiger als in den frühern Jahren. Man könnte daher an ein Zusammendrängen gegen unsere Äquinoktialpunkte denken, so daß dadurch der Quotient von neuen zu alten vergrößert wurde. In der Tat fällt auch die Mehrzahl der Neuentdeckungen in die genannten Monate. Allerdings hat sich Prof. Bauschinger, und soviel man sehen kann, mit Recht gegen diese Möglichkeit ausgesprochen. — Es bliebe dann noch die Möglichkeit der Zunahme des Quotienten mit der Menge der Beobachtungen; aber diese ist relativ gering, es wurden nur 23 alte Planeten mehr beobachtet als im Vorjahr (203 Gegenden gegen 170 Gegenden).

Außer den obigen 98 neuen, von denen 93 auf Königstuhl zuerst entdeckt sind (SP ist von Palisa, TE, UJ, VL von Metcalf und WD von Liapin zuerst gefunden), wurden zwei weitere HVa und OOa aus den Jahren 1902 und 1904 nachträglich aufgefunden. Es sind demnach 95 Planeten im Jahre 1906 auf Königstuhl entdeckt worden.

Besonders hervorzuheben ist noch die Entdeckung des Planeten TG 588, dessen Bahn über diejenige des Jupiter hinausreicht.

Sternhelligkeiten. Eine Arbeit von Schifler über die Helligkeiten und Örter von 251 Sternen in den Plejaden bis zur 16. Größe, nebst einer Revision der Duganschen Größen, ist im Druck erschienen.

Veränderliche Sterne. Optisch wurden 16 Variable an 104 Abenden von Lohnert beobachtet. Auf photographischem Wege wurden von Frau G. Wolf und Prof. Wolf die folgenden neuen Veränderlichen entdeckt:

30 1906	Geminorum	Anzahl	1
36— 39 1906	Orionis	»	4
80— 85 1906	Aquilae	»	6
89—119 1906	Cygni &c.	»	31
		zusammen	42

Von allen sind die Örter auf den Platten gemessen und von den meisten sind Karten hergestellt worden.

Große Nebelflecke und Milchstraße. Götz hat sämtliche 1259 dem Bruce-Teleskop zugänglichen Sterne im Andromedanebel und die 54 auffallendsten Punkte des Nebels ausgemessen, sowie die Sternverteilung in der Umgebung untersucht. Es zeigte sich kein systematischer Zusammenhang zwischen dem Andromedanebel und seiner Umgebung. Lohnert hat die Sterne der Umgebung des ξ Perseinebels und des 12 Monocerotisnebels abgezählt. Bei beiden Nebelmassen ergab sich eine ähnliche, systematische Sternverteilung wie bei den früher untersuchten Nebelflecken, so daß die Nebel von Wüsten umschlossen werden und am einen Ende der länglichen Höhlungen stehen. Prof. Wolf hat die Richtung der Verschiebung dieser Nebel und des Orion- und Nordamerikanebels verglichen. Ihre größten Kreise weisen auf den Punkt $22^h 34^m + 55.6^0$ (1855.0) bei δ Cephei. — Wegen der starken Trübung des Himmels im Sommer 1906 durch den Vesuvstaub konnten nur wenige Milchstraßen-, Nebelbilder und Zählgegenden aufgenommen werden. Im ganzen wurden fünf Aufnahmen mit zusammen 19 Stunden Belichtung exponiert.

Kometen. Dr. Kopff gelang im Jahre 1906 die Entdeckung von zwei neuen Kometen 1906b und 1906e. Beide sind auf Sechszöllerplatten gefunden. Der erste wurde dann auch rückwärts nach der Ephemeride von Ebell auf zwei Platten vom Bruce-Teleskop vom 14. Januar 1905 von Wolf aufgefunden. Außerdem erbrachte

Dr Kopff den periodischen Kometen Finlay als 1906d am Sechszöller und Wolf den Holmesschen Kometen als 1906f am Bruce-Teleskop. Letzterer Komet konnte während seiner diesmaligen Erscheinung nur auf dem Königstuhl beobachtet werden und wurde auf den amerikanischen Sternwarten vergeblich gesucht. Ähnlich gelang die Wiederauffindung des den stärksten Refraktoren entschwundenen Kometen 1906e am 15 und 16 Dezember mit Hilfe des Waltz-Reflektors durch Prof Wolf

Dr Kopff brachte im Laufe des Jahres eine längere Arbeit über den Schweif des Kometen 1892 I (Swift) zum Abschluß, die demnächst im Druck erscheinen wird

Eine Arbeit von Dr. Kopff über die Bewegung der Nebel der Nova Persei ist im II Bande der Publikationen des A. J auf dem Königstuhl im Druck erschienen

Jupitermonde. Mit dem Reflektor konnten im Dezember die ersten Versuche gemacht werden, die zwei neuen Jupitermonde zu photographieren. Da aber der große Spiegel noch eine provisorische Fassung hatte, in der er nicht fest genug lag, so mußte von der Kassette aus auf einen Fixstern gehalten werden, anstatt daß mit dem Pointer auf den Jupiter gehalten werden konnte. Dadurch erzeugten die Jupitermonde natürlich lange Striche von geringer Intensität auf den Platten. Der VI Mond schrieb sich allerdings recht kräftig ein, aber der VII. Mond nur als schwache Spur. Da außerdem noch mehrere andere schwache, bewegte Objekte auf den sechs Aufnahmen in der Nähe des Ephemeridenortes Spuren gezogen hatten, so war es zuerst zweifelhaft, welche Spuren dem VII Mond zuzuschreiben sind. Die in den Astron Nachr No. 4153 mitgeteilten Örter gehörten entweder einem VIII Satelliten Jupiter oder einem unbekannten kleinen Planeten an

Vermischte Nachrichten.

Komet 1907d. Nach der Ephemeride von J. Franz der Ort dieses Kometen für 12^h M. Zt. Berlin

Okt. 3. AR 11^h 37·6^m D + 3° 21′,
Okt. 11. AR 12^h 6·2^m D + 1° 9′,
Okt. 27. AR 12^h 52^m D — 2° 28′,
Nov. 12. 13^h 30^m D — 3° 55′. Nach

dieser Angabe kann man leicht den scheinbaren Lauf des Kometen in eine Sternkarte einzeichnen. Der Komet, der am Morgenhimmel eine schöne Erscheinung darbot, nimmt jetzt rasch an Helligkeit ab

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S 20.)

Zeiten der östlichen Elongation im Dezember 1907

Tethys. Dezember 2 16·0^h, Dezember 4 12·8^h, Dezember 6 9·6^h, Dezember 8 6·9^h, Dezember 10 4·3^h, Dezember 12 1·6^h, Dezember 13 22·5^h, Dezember 15 19·2^h, Dezember 17 17·5^h, Dezember 19 14·8^h, Dezember 21 12·2^h, Dezember 23 9·4^h, Dezember 25 6·8^h, Dezember 27 4·1^h, Dezember 29 1·5^h, Dezember 30 22·8^h.

Dione. Dezember 2 2·9^h, Dezember 4 20·6^h, Dezember 7 14·3^h, Dezember 10 8·0^h, Dezember 13 1·7^h, Dezember 15 19·4^h, Dezember 18 13·1^h, Dezember 21 6·8^h, Dezember 24 0·5^h, Dezember 26 18·3^h, Dezember 29 12·0^h.

Rhea. Dezember 5 12·1^h, Dezember 10 0·5^h, Dezember 14 13·0^h, Dezember 19 1·5^h, Dezember 23 13·9^h, Dezember 28 2·4^h.

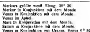
Titan. Dezember 3 15·8^h E., Dezember 7 19·2^h I, Dezember 11 15·7^h W, Dezember 15 11·7^h S, Dezember 19 14·9^h E, Dezember 23 18·5^h I, Dezember 27 15·0^h W, Dezember 31 11·3^h S.

Iapetus. Dezember 8 19·0^h W, Dezember 28 8·2^h S.

Astronomischer Kalender für den Monat Dezember 1907.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag — Zeitgl. M. Z.—W. Z.	Rektaszension	Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektaszension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	−11 14.11	16 25 23.39	−21 40 12.1	13 7 47.23	− 1 35 25.2	21 11.6
2	10 51.30	16 29 42.26	21 49 42.6	13 57 41.58	6 40 36.5	22 1.7
3	10 28.63	16 34 1.79	21 58 48.0	14 50 18.10	11 35 46.6	22 55.5
4	10 5.22	16 38 21.65	22 7 38.0	15 46 20.99	16 1 17.7	23 53.4
5	9 41.01	16 42 42.72	22 15 42.4	16 46 1.03	19 34 31.5	— —
6	9 16.23	16 47 4.00	22 23 30.9	17 46 47.75	21 53 12.0	0 54.7
7	8 50.91	16 51 25.94	22 30 53.2	18 53 16.04	22 40 58.7	1 57.0
8	8 25.07	16 55 48.33	22 37 46.1	19 57 26.76	21 52 36.1	3 0.7
9	7 58.76	17 0 11.20	22 44 18.4	20 56 24.30	19 35 29.8	4 0.7
10	7 32.00	17 4 34.52	22 50 20.8	21 56 12.84	16 6 28.0	4 56.0
11	7 4.62	17 8 58.36	22 55 56.1	22 53 26.99	11 46 11.5	5 49.4
12	6 37.25	17 13 22.38	23 1 4.2	23 45 37.43	6 54 49.5	6 38.5
13	6 9.33	17 17 46.86	23 5 44.3	0 35 32.46	− 1 40 56.8	7 25.5
14	5 41.08	17 22 11.67	23 9 56.0	1 24 8.96	+ 3 13 33.3	8 11.3
15	5 12.53	17 26 36.78	23 13 43.4	2 12 13.04	8 3 55.9	8 56.9
16	4 43.72	17 31 2.15	23 17 1.0	3 0 34.38	12 26 40.5	9 43.9
17	4 14.66	17 35 27.76	23 19 56.7	3 48 44.34	16 14 11.8	10 30.1
18	3 45.36	17 39 53.58	23 22 12.4	4 38 56.21	19 15 50.6	11 18.4
19	3 15.94	17 44 19.60	23 24 6.0	5 31 6.40	21 23 28.1	12 7.6
20	2 46.34	17 48 45.76	23 25 31.4	6 22 52.08	22 31 21.2	12 57.2
21	2 16.62	17 53 12.03	23 26 28.8	7 14 37.43	22 36 56.2	13 40.3
22	1 46.81	17 57 38.40	23 26 57.6	8 5 43.74	21 41 26.3	14 34.4
23	1 16.94	18 2 4.83	23 26 58.4	8 55 40.65	19 46 55.2	15 21.0
24	0 47.05	18 6 31.28	23 26 30.9	9 44 14.02	17 5 56.2	16 8.1
25	−0 17.16	18 10 57.73	23 25 36.2	10 31 26.36	13 30 42.6	16 50.0
26	+0 12.69	18 15 24.14	23 24 11.2	11 17 45.61	9 36 24.6	17 33.3
27	0 42.47	18 19 50.48	23 22 19.0	12 3 41.38	5 9 52.7	18 16.7
28	1 12.16	18 24 16.72	23 19 56.7	12 50 2.13	+ 0 22 27.6	19 1.6
29	1 41.71	18 28 42.83	23 17 10.3	13 37 41.96	− 4 34 14.5	19 46.4
30	2 11.09	18 33 8.77	23 13 53.6	14 27 36.23	9 26 16.2	20 38.8
31	+2 40.27	18 37 34.60	−23 10 8.4	15 30 50.64	−14 4 0.7	21 33.6

Planetenkonstellationen 1907.



Dezember 1	3h	Merkurs größte westl. Elong. 20° 20
» 3	11	Merkur in Konjunktion mit dem Monde
» 6	12	Venus in Konjunktion mit dem Monde
» 10	17	Venus im Aphel
» 10	16	Mars in Konjunktion mit dem Monde.
» 11	17	Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
» 11	23	Venus in Konjunktion mit Uranus. Venus 0° 50' südl.
» 19	0	Merkur in Konjunktion mit δ Scorpii, Merkur 0° 12' nördl.
» 13	17	Saturn in Quadratur mit der Sonne
» 21	16	Merkur im niedersteigenden Knoten
» 22	13	Sonne tritt in das Zeichen des Steinbocks, Winteranfang
» 28	6	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde
» 31	4	Mars in Konjunktion mit Saturn, Mars 1° 50' nördl.

Planeten-Ephemeriden

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1907				**Merkur**				
Dez 5	16	22	15·73	−18	25	24·0	22	30
10	16	46	36·29	19	31	37·8	22	37
15	16	17	56·37	20	31	37·3	22	46
20	16	40	6·38	22	13	56·6	22	58
25	17	21	38·83	23	31	56·5	23	10
30	17	55	15·86	−24	21	18·7	23	24
				Venus				
Dez 5	18	11	62·28	−24	32	41·0	1	19
10	18	38	18·38	24	25	30·9	1	27
15	19	6	35·92	23	59	38·4	1	35
20	19	33	20·88	23	15	25·8	1	42
25	20	0	14·01	22	13	48·1	1	49
30	20	26	25·92	−20	55	42·5	1	56
				Mars				
Dez 5	22	29	30·46	−11	0	39·1	0	34
10	22	39	23·34	9	36	22·1	5	27
15	22	52	14·37	8	10	27·0	0	20
20	23	5	3·26	6	43	13·5	5	14
25	23	17	50·16	5	16	0·3	5	7
30	23	30	35·06	− 3	48	4·0	0	0
				Jupiter				
Dez. 10	8	4	28·83	+17	23	22·5	16	52
20	8	2	37·89	17	33	32·2	15	11
30	8	59	33·84	+17	48	3·6	14	29

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszens. h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1907				**Saturn.**				
Dez. 10	23	30	7·43	− 5	41	30·1	6	18
20	23	31	24·00	5	31	7·3	5	40
30	23	56	17·24	− 5	16	56·1	5	2
				Uranus.				
Dez 10	18	49	31·40	−23	19	16·1	1	37
20	18	52	0·16	23	16	17·4	1	0
30	18	54	33·70	−23	13	5·3	0	24
				Neptun				
Dez 10	7	1	11·85	+21	51	20·7	15	49
20	7	0	5·53	21	52	57·1	13	9
30	6	59	54·56	+21	54	41·3	12	28



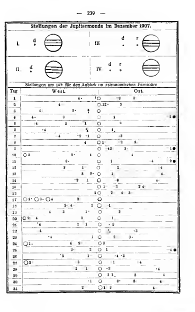
Mondphasen

		h	m	
Dez	4	28	16·0	Neumond
	11	15	9·6	Erstes Viertel
	19	6	48·7	Vollmond
	27	12	4·1	Letztes Viertel.
	6	16	—	Mond in Erdnähe.
	22	10	—	Mond in Erdferne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1907

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Dez. 12	30 Piscium	4·8	4	40·7	5	44·0
» 12	55 Piscium	6·0	6	30·4	7	53·2
» 13	20 Ceti	5·2	5	14·9	5	42·8
» 15	ξ² Ceti	4·2	6	02·8	4	45·0
» 17	δ¹ Tauri	3·9	18	05·2	14	01·0
» 17	δ³ Tauri	5·0	18	11·9	16	14·3
» 20	Neptun	8·9	18	0·0	19	41·2
» 28	ν Virginis	4·4	10	31·9	12	20·9

Dez. 6.	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′	4·56″
	Wahre » » »	23° 27′	1·04″
	Halbmesser der Sonne	16′	14·03″
	Parallaxe » »		8·93″


Stellungen der Jupitermonde im Dezember 1907.
I.
II.
III
IV
Stellungen um 14h für den Anblick im astronomischen Fernrohre
Tag
West.
Ost.
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

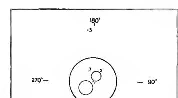
Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

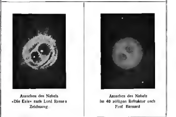
Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^{h} zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Dezember 1. I. Sh I $13^{h}3^{m}$ I Tr I $14^{h}12^{m}$ I Sh E $15^{h}20^{m}$ I Tr E $16^{h}30^{m}$ **Dezember 2.** I Ec. D $10^{h}14^{m}52^{s}$ I Oc. R. $13^{h}41^{m}$ II Sh I $15^{h}17^{m}$. II Tr I. $17^{h}31^{m}$ II Sh E $18^{h}13^{m}$ **Dezember 3.** I Sh. E $9^{h}51^{m}$. III Tr E $10^{h}33^{m}$ I Tr. E. $10^{h}59^{m}$ **Dezember 4.** II Ec D $10^{h}18^{m}48^{s}$ II. Oc R. $15^{h}20^{m}$ **Dezember 6.** II. Tr. E $9^{h}40^{m}$ III Ec D $16^{h}10^{m}17^{s}$ III Ec. R. $16^{h}40^{m}25^{s}$ **Dezember 7.** I Ec. D. $17^{h}39^{m}46^{s}$ **Dezember 8.** I Sh I $14^{h}57^{m}$ I Tr I. $16^{h}0^{m}$ I Sh. E $17^{h}17^{m}$ IV Ec. D $17^{h}37^{m}23^{s}$. I. Tr. E. $18^{h}21^{m}$ **Dezember 9.** IV Oc. R. $8^{h}28^{m}$ I Ec. D $12^{h}8^{m}5^{s}$ I. Oc. R $15^{h}20^{m}$ II. Sh I $17^{h}50^{m}$ II Tr I $18^{h}56^{m}$ **Dezember 10.** I. Sh I $9^{h}25^{m}$ III Sh E $9^{h}56^{m}$ I Tr I $10^{h}27^{m}$ III Tr I $10^{h}28^{m}$ I Sh E. $11^{h}45^{m}$ I Tr E $12^{h}48^{m}$ III Tr. E $14^{h}10^{m}$ **Dezember 11.** I Oc. R $9^{h}56^{m}$ II Ec D $12^{h}54^{m}30^{s}$ II Oc. R $17^{h}54^{m}$ **Dezember 13.** II Tr. I $9^{h}6^{m}$ II Sh E. $10^{h}4^{m}$ II Tr E $12^{h}0^{m}$ **Dezember 14.** I Ec D $16^{h}33^{m}5^{s}$ **Dezember 15.** I Sh I $16^{h}50^{m}$ I Tr I. $17^{h}48^{m}$ I Sh E $19^{h}10^{m}$ **Dezember 16.** I Ec. D $14^{h}1^{m}24^{s}$ I Oc. R. $17^{h}16^{m}$ **Dezember 17.** III Sh I $10^{h}14^{m}$ IV Tr I $10^{h}4^{m}$ I Sh I $11^{h}19^{m}$ I Tr. I $12^{h}15^{m}$ I Sh E $13^{h}38^{m}$ III Sh E. $13^{h}53^{m}$ III Tr I $14^{h}0^{m}$ I Tr E $14^{h}35^{m}$ IV Tr. E $16^{h}33^{m}$ III Tr E. $17^{h}42^{m}$ **Dezember 18.** I Ec D $8^{h}29^{m}47^{s}$ I Oc R. $11^{h}43^{m}$ II Ec. D $15^{h}30^{m}9^{s}$ **Dezember 19.** I Sh E $8^{h}7^{m}$ I Tr E $9^{h}2^{m}$ **Dezember 20.** II Sh I. $9^{h}41^{m}$ II. Tr. I. $11^{h}27^{m}$ II. Sh E $12^{h}37^{m}$ II Tr E. $14^{h}23^{m}$ **Dezember 22.** II. Oc. R. $8^{h}27^{m}$ I Sh. I. $18^{h}44^{m}$ I Tr. I $19^{h}35^{m}$ **Dezember 23.** I Ec. D $15^{h}54^{m}48^{s}$ I Oc. R. $19^{h}3^{m}$. **Dezember 24.** I Sh I $13^{h}13^{m}$ I. Tr I. $14^{h}1^{m}$ III Sh I $14^{h}12^{m}$ I Sh E. $15^{h}33^{m}$ I. Tr E. $16^{h}22^{m}$ III Tr I $17^{h}28^{m}$ III Sh E $17^{h}52^{m}$ **Dezember 25.** I. Ec. D $10^{h}23^{m}13^{s}$ IV Ec. D $11^{h}37^{m}10^{s}$. I Oc. R. $13^{h}29^{m}$ IV Ec R $16^{h}18^{m}20^{s}$ II. Ec. D $18^{h}5^{m}45^{s}$ IV Oc. D $19^{h}6^{m}$ **Dezember 26.** I Sh I $7^{h}41^{m}$ I Tr I $8^{h}28^{m}$. I Sh E. $10^{h}1^{m}$ I Tr E $10^{h}48^{m}$ **Dezember 27.** I Oc. R. $7^{h}56^{m}$. II Sh I. $12^{h}15^{m}$ II Tr I $13^{h}46^{m}$ II Sh E. $15^{h}12^{m}$ II Tr E. $16^{h}42^{m}$ **Dezember 28.** III Oc R. $10^{h}43^{m}$ **Dezember 29.** II Ec D $7^{h}23^{m}13^{s}$. II Oc. R $11^{h}46^{m}$ **Dezember 30.** I Ec. D $17^{h}48^{m}20^{s}$ **Dezember 31.** I Sh I $15^{h}6^{m}$ I Tr I $15^{h}47^{m}$ I Sh. E $17^{h}26^{m}$. I Tr. E. $18^{h}7^{m}$ III Sh I. $18^{h}10^{m}$

Herausgeber Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oscar Leiner in Leipzig. 11944
Ausgegeben am 1. Oktober 1907.



Schematische Zeichnung des Nebels und benachbarter Sterne
von Prof Barnard



Aussehen des Nebels
»Die Eule« nach Lord Rosse's
Zeichnung

Aussehen des Nebels
im 40 zölligen Refraktor nach
Prof Barnard

Der Nebel M 97 im großen Bären.

Band XL. (1907.) Heft 11.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln

November 1907.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.
Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Hermann Karl Vogel

Der überaus große Verlust, den die Astrophysik durch den Tod Vogels erlitten hat, findet im Herzen aller Fachgenossen, wie aller Freunde der Himmelskunde, ein schmerzliches Echo. Was dieser unermüdliche Forscher der Wissenschaft gewesen und wie befruchtend sein Schaffen auf die Fortentwicklung der Astrophysik gewirkt, ist gegenwärtig kaum gebührend darzustellen. Inzwischen hat sein vieljähriger Freund und Mitarbeiter Prof. O. Lohse in den Astronomischen Nachrichten (Nr. 4199) die wichtigen Daten aus dem Leben und Wirken Vogels in einem Nekrolog dargelegt und möge aus diesem das Nachfolgende hier Platz finden.

»Hermann Karl Vogel, Direktor des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam, ist am 13. August 1907 gegen 7 Uhr abends nach langen, mit staunenswerter Geduld getragenen Leiden sanft aus dem Leben geschieden. Geboren am 3. April 1841 zu Leipzig, war er der Sohn des berühmten Pädagogen Joh. Karl Christoph Vogel, der Direktor der vereinigten Bürgerschulen und Begründer der Realschule in Leipzig war und dessen Schriften eine weite Verbreitung gefunden haben.

Von den sechs Geschwistern der Familie haben sich außer Hermann Vogel noch in wissenschaftlicher oder künstlerischer Beziehung ausgezeichnet: der Astronom und Afrikareisende Eduard Vogel, Elise Polko und Julie Dohmke, welche letztere, 12 Jahre ältere Schwester als einzig Überlebende ihren Bruder Hermann zur letzten Ruhe geleitet hat.

Hermann Vogel wuchs auf in dem Hause seines Vaters, welches zugleich das Schulhaus war, geleitet von der feinsinnigen Mutter, die den Sinn für Natur und Kunst in ihm erweckte. Der Freund Eduard Vogels und Leiter der Leipziger Sternwarte auf dem Turm der Pleißenburg, d'Arrest, förderte in hohem Maße die naturwissenschaftlichen Bestrebungen des jugendlichen H. Vogel, der dann später nach Dresden auf die Polytechnische Schule kam. Dort absolvierte er unter schwierigen äußern Verhältnissen, bei besonderer Vorliebe für Physik und Mathematik, den ganzen Kursus dieser Anstalt, deren Abgangszeugnis die Berechtigung zum Universitätsstudium einschloß. 1865 kehrte Vogel nach Leipzig zurück und wurde zweiter Assistent an der Sternwarte im Johannistal. Der Direktor C. Bruhns konnte ihm für den Anfang in materieller Beziehung nur wenig bieten, aber Vogel war durch den Eintritt in dieses wissenschaftliche Institut in das richtige Fahrwasser gekommen. Er entwickelte einen ungewöhnlichen Fleiß im Beobachten und Rechnen und wurde in kurzer Zeit rühmlich bekannt. Auch erwarb er sich den philosophischen Doktortitel durch eine Arbeit über Nebelflecke.

Hermann Karl Vogel.

Für Vogel war es von bestimmendem Einfluß, daß er die Bekanntschaft des erfindungsreichen und genialen F. Zöllner machte, der sich in Leipzig niedergelassen hatte. Zöllner befreundete sich innig mit Vogel, er besprach seine Arbeiten mit ihm und begeisterte ihn für die Astrophysik, einen neuen Zweig der Astronomie, der vornehmlich aus der Anwendung des Spektroskops auf die Himmelsforschung entstand. Im Jahre 1870 wurde von Seiten des Kurators der Göttinger Universität v. Warnstedt ein junger Astronom gesucht, der die Leitung einer Privatsternwarte übernehmen könne. Die Wahl fiel auf Vogel und wurde in der Voraussicht angenommen, dieses neue, mit dem größten Fernrohr Deutschlands ausgerüstete Observatorium zu Bothkamp bei Kiel ganz dem Dienst der Astrophysik zu weihen. Der Besitzer der neuen Sternwarte, Kammerherr F. von Bülow, war ein begeisterter Verehrer der Astronomie, der eigentlich nur den Wunsch hegte, die Wunder des Himmels mit einem eigenen größern Fernrohr betrachten zu können, ohne sonst Anforderungen an die wissenschaftliche Tätigkeit seiner Astronomen zu stellen.

Am 22. September 1870 hielt Vogel seinen Einzug in Bothkamp, begleitet von seinem Mitarbeiter, dem Schreiber dieser Zeilen. Das Leben in Bothkamp war ein vollkommen sorgenfreies und so recht dazu angetan, in der Wissen-

schaft vollständig aufzugehen, außerdem war der Anfang der siebziger Jahre ungemein günstig in bezug auf die Beobachtung tellurischer und kosmischer Erscheinungen. Vogel entwickelte eine rege Tätigkeit und verstand es, sich auf diejenigen Teile der Wissenschaft zu konzentrieren, die einen speziell physikalischen Charakter trugen. Der 11-zollige Refraktor von H. Schröder wurde mit Einrichtungen versehen, um die Sonne zu photographieren, die Protuberanzen zu beobachten und die Spektren der Planeten und Fixsterne zu studieren. Der Kammerherr von Bülow zeigte für alles Interesse und unterstützte die Arbeiten Vogels durch reichliche Zuwendungen. Er ermöglichte auch die Publikation der Forschungsresultate, so daß das einsame und abseits liegende Bothkamp sehr bald allgemein bekannt war und das Reiseziel vieler in- und ausländischer Astronomen bildete. Es ist interessant, daß Vogel, wohl auf Anregung von Zöllner, damals schon die Bewegungen der Fixsterne mit Hilfe des Spektroskops nachzuweisen bestrebt war, eine Aufgabe, deren präzisere Lösung ihm später so reiche Ehren eintrug und als ein bedeutender wissenschaftlicher Fortschritt anzusehen ist. Die Richtigkeit des Dopplerschen Prinzips bewies Vogel bereits im Jahre 1871 durch die spektroskopische Beobachtung des Sonnenrandes. Inzwischen war in den maßgebenden Kreisen Berlins der Gedanke angeregt worden, ein Observatorium speziell für die Beobachtung der Sonne zu errichten. Den beschränkten Wirkungskreis einer Sonnenwarte suchte man dadurch zu vergrößern, daß man das gesamte Arbeitsgebiet der Astrophysik in Betracht zog. Zwei Gelehrte wurden als gleichberechtigte Observatoren für das neue Institut in Aussicht genommen, nämlich Dr. H. K. Vogel und der Gymnasialprofessor G. Spörer, der durch seine regelmäßigen Beobachtungen der Sonne bekannt war.

Vogel hatte bereits in Bothkamp in Gemeinschaft mit seinem Mitarbeiter einen Plan für die Gründung des neuen Instituts entworfen und verließ Holstein Ende Juni 1874, um in den preußischen Staatsdienst einzutreten und in Berlin Wohnung zu nehmen. In der königlichen Forst bei Potsdam, auf dem Telegraphenberg, war inzwischen ein Platz aufgefunden worden, der für die Errichtung des neuen astrophysikalischen Observatoriums geeignet erschien. Erst 1879 war das Institut so weit vollendet, daß die allgemeine Inbetriebsetzung erfolgen konnte. Vogel übernahm die provisorische Leitung an Ort und Stelle, zusammen mit Spörer und Lohse, während eine Kommission, aus den Professoren Auwers, Kirchhoff und Foerster bestehend, einen beratenden und entscheidenden Einfluß ausübte.

1879 am 30. August erhielt Vogel das Patent als Professor und wurde am 15. März 1882 zum Direktor des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam ernannt, für dessen Organisation und Entwicklung er schon immer seine besten Kräfte eingesetzt hatte.

Durch die wichtigen Resultate, welche die Gebrüder Henry in Paris auf dem Gebiete der Himmelsphotographie erzielt hatten, angeregt, besuchte Vogel im April 1887 den internationalen astrophotographischen Kongreß in Paris, und es mag vielleicht dort die Absicht befestigt worden sein, die Photographie auf die bereits oben erwähnte spektroskopische Untersuchung der Bewegung von Himmelskörpern anzuwenden, denn bereits am 15. März 1888 konnte er der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin eine Arbeit mit dem Titel »Über die Bestimmung der Bewegung von Sternen im Visionsradius durch spektrographische Beobachtung« vorlegen. Er sagt darin, daß aus den Linienverschiebungen in den photographierten Sternspektren noch eine Geschwindigkeit von einer geographischen Meile nachgewiesen werden kann, ein Resultat, welches im Vergleich zur frühern Okularbeobachtung als ein ganz eminenter Fortschritt an-

gesehen werden mußte. Eine der genannten Arbeit beigegebene, von Scheiner gezeichnete Tafel stellt die Größe der Verschiebung der Wasserstofflinie $H\gamma$ bei den Sternen Sirius, Procyon, Rigel und Arctur dar. Die wissenschaftliche Welt erkannte die gewaltige Bedeutung der Vogelschen Resultate, besonders als 1892 noch eine größere Arbeit unter dem Titel erschien: »Untersuchung über die Eigenbewegung der Sterne im Visionsradius auf spektrographischem Wege.« Diese Arbeit bildet den ersten Teil des 7. Bandes der Publikationen des astrophysikalischen Observatoriums und enthält auch die Ermittlung periodischer Geschwindigkeitsänderungen an Sternen, die daraufhin als binäre Systeme angesehen werden mußten.

Im August 1899 war es Vogel vergönnt, im Beisein Sr. Maj. des Kaisers ein neues Riesenfernrohr einzuweihen und der Benutzung zu übergeben, welches vornehmlich der spektrographischen Bestimmung von Geschwindigkeiten an Sternen auch mittlerer Größe dienen sollte. Vogels letzte schriftstellerische Arbeit betraf eine Beschreibung dieses Doppelfernrohrs.

Es ist nicht möglich, an dieser Stelle alle wichtigen und wertvollen Arbeiten Vogels anzuführen, es möge nur noch hinzugefügt sein, daß er in den 25 Jahren seiner Tätigkeit als Direktor 15 Bände Publikationen (Band 3 bis 17) herausgegeben hat, die seine und die Untersuchungen seiner Mitarbeiter enthalten, hierzu kommt noch die Herausgabe von 4 Bänden der photographischen Himmelskarte, Zone $+31°$ bis $+40°$.

Von früher Jugend an war Vogel ein Freund der Entomologie und er hat prachtvolle Sammlungen hinterlassen.

Seit dem Jahre 1900, in dem er eine sehr schwere Krankheit zu überwinden hatte, kränkelte Vogel und konnte sich nur mit Mühe und Innehaltung strenger Vorschriften arbeitsfähig erhalten, bis seine Kräfte im August dieses Jahres unerwartet schnell abnahmen und schwanden.

Die Ehrungen, welche Hermann Vogel zuteil geworden sind, entsprachen der Bereicherung, die die Astronomie durch ihn erfahren hat. Bei seiner großen Ordnungsliebe hat er auch hier über genaue Aufzeichnungen hinterlassen, und ich folge seinem Manuskript, wenn ich noch hinzufüge: 1890 Dezember 29. geschah die Ernennung zum Geheimen Regierungsrat, 1892 März 30 wurde die Wahl in die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften zu Berlin durch Se. Maj. den Kaiser und König bestätigt. 1899 August 23 traf das Patent als Geheimer Ober-Regierungsrat ein.

Vogel gehörte folgenden gelehrten Gesellschaften, in chronologischer Folge, als Mitglied oder Ehrenmitglied an: K. Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Naturforscher, Royal Astronomical Society, Wetterausche Gesellschaft für die gesamte Naturkunde, Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Società degli Spettroscopisti Italiani, Gesellschaft der Wissenschaften zu Upsala, Physikalisch-Ökonomische Gesellschaft zu Königsberg, Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Société Hollandaise des Sciences, American Academy of Arts and Sciences, Akademie zu St. Petersburg, Astronomical and Physical Society of Toronto, Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Amsterdam, Kaiserliche Akademie der Wissenschaften zu Wien, Royal Irish Academy, Sociedad Astronomica de Mexico, National Academy of Sciences of the United States of America, Académie des Sciences, Paris, Königlich Bayerische Akademie der Wissenschaften.

Seit dem 21. Januar 1895 war Vogel stimmfähiger Ritter des Ordens Pour le Mérite für Wissenschaften und Künste (an Stelle des verstorbenen von Helmholtz), und noch durch eine ganze Reihe weiterer hoher Ordensauszeichnungen vom In- und Auslande wurden seine Verdienste anerkannt.

Medaillen 1874 Jan 24, Preis von der Kongl Dänischen Sozietät der Wissenschaften (Preisfrage von 1872 über die Spektren der Planeten) 1891 Dezember 9, Goldene Medaille, Prix Valz von der Pariser Akademie der Wissenschaften 1892 April 21, Große Goldene Medaille (Henry Draper) von der National Academy of Sciences of the United States of America 1893 Januar 13, Goldene Medaille der Royal Astronomical Society, London 1905 November 25, Goldene Medaille (Bruce) von der Astronomical Society of the Pacific für 1906.«

Die Ortsbestimmung auf dem Meere durch Monddistanzen.

Durch Messung des Winkelabstandes des Mondes von einem Fixstern laßt sich die geographische Lange des Punktes, an welchem diese Messung vorgenommen wurde, berechnen, wenn die gleiche Messung an einem andern Orte angestellt wird und die geographische Länge dieses letztern Ortes bekannt ist. Für den Seefahrer ist diese Methode also nur brauchbar, wenn er die Beobachtung an dem Ort von bekannter geographischer Lange stets zur Hand hat. Die Mondtafeln geben den Abstand des Mondes von einer Anzahl hellerer Sterne für die Sternwarte zu Greenwich auf mehrere Jahre voraus und so genau an, daß der Seefahrer diese Angaben an Stelle der korrespondierenden zweiten Beobachtung benutzen und also seine Länge auf See berechnen kann. Das ist die berühmte Methode der Monddistanzen, die zuerst im Jahre 1514 von Johann Werner in Nürnberg vorgeschlagen wurde und an deren Umsetzung in die nautische Praxis sich eine Reihe wichtiger Fortschritte auf dem Gebiete der Astronomie und der astronomischen Instrumente knüpft. Wohl zehn Generationen der Seefahrer haben sich dieser Methode ihren Schiffsort zu bestimmen bedient und sie ist stets aufgeführt worden, wenn es sich darum handelte, den praktischen Nutzen der Astronomie zu erweisen. Aber alles ist vergänglich und heute steht die berühmte Methode der Monddistanzen auf dem Aussterbeetat, ja Kapitän Lecky sagt in seinem Buche über praktische Navigation »Lunars are as dead as Julius Caesar.« Aus den hauptsächlichsten Nautischen Jahrbüchern sind die Vorausangaben für die Monddistanzen schon verschwunden. Ob sie aus dem Deutschen nautischen Jahrbuch demnächst bei dessen Neueinrichtung ebenfalls verschwinden werden, steht noch dahin. Der Staatssekretär hat sich bezüglich wünschenswerter Änderungen dieses Jahrbuches an den Verband deutscher Seeschiffer und den Deutschen nautischen Verein gewendet. Die Gutachten der letztern stehen noch aus und es dürfte bezüglich der Monddistanzen zu lebhaften Debatten kommen, da bei uns manche für die »Lunars« eingenommen sind. Inzwischen dürfte es interessant sein, die Ansichten eines Praktikers zu hören, der sich in der deutschen nautischen Zeitschrift Hansa[1]) eingehend über die Anwendung der Monddistanzen verbreitet. Wir entnehmen seinen Ausführungen folgendes.

»Noch im Jahre 1832 sprach es das Hamburger »Handbuch der Schiffahrtskunde« auf das bündigste aus, daß zur Langenbestimmung den Monddistanzen der Vorzug gebühre, auch aus dem Grunde, »weil nur wenige Kauffahrteikapitäne in der Lage waren, sich solch teure Seeuhr für den Preis von 200 bis 400 Reichstaler anzuschaffen.« Und doch waren zu der Zeit bei dem gänzlichen Fehlen der außerordentlich kostspieligen Präzisionswerkzeuginstrumente

[1]) 1907, S. 689

die Winkelinstrumente nur mangelhafter Art, so daß die Instrumentenfehler außerordentlich hohe Werte annahmen und damit jedes Resultat aus einer Monddistanzenbeobachtung in Frage stellten. Außerdem waren auch die Mondtafeln recht fehlerhaft. Die ersten brauchbaren Mondtafeln wurden 1742 von dem Göttinger Astronomen Tobias Mayer herausgegeben, wofür ihm der große Preis des englischen Parlaments im Betrage von 60000 Mk. zuerkannt wurde. So groß war die Bedeutung, welche man der Lösung des Längenproblems auf See beilegte, daß schon Philipp II von Spanien einen Preis von 10000 Talern und die holländischen Generalstaaten einen solchen von 30000 Gulden ausgesetzt hatten. Der König von Frankreich hatte später fast gleichzeitig mit dem Preise des englischen Parlaments sogar einen Preis von 100000 Livres zur Verfügung gestellt.

Im Jahre 1767 erschienen im »Nautical Almanac« die ersten Monddistanzentafeln, mit dem Namen des berühmten Astronomen Maskelyne ist diese erste Tat, eine Tat im wahrhaften Sinne, unauslöschlich verknüpft. Sieben Jahre später beschritt das französische Nautische Jahrbuch dieselben Bahnen und brachte ebenfalls die Monddistanzen. Wie die Astronomen es waren, die der seemännischen Welt diese wichtigsten Hilfsmittel darboten und die Leitung der Jahrbücher in Händen hatten, so ist auch bisher, wie billig, die Redaktion der Jahrbücher ihren berufenen Händen anvertraut geblieben, obschon die Rücksichtnahme auf die Bedürfnisse der Nautik den Inhalt bestimmt. Fast anderthalb Jahrhunderte hindurch sind die Monddistanzen Glanzteile der Nautischen Jahrbücher geblieben, jetzt sind sie aus den französischen und englischen Werken verschwunden, der »Nautical Almanac« hat sie in diesem Jahre fortgelassen, er ist dem Beispiele der »Connaissance des Temps« gefolgt. Unser Jahrbuch hat sie noch beibehalten, aber es hat für 1907 auch schon die Änderung getroffen, daß sie, wie erwähnt, aus den Monatsephemeriden ausgeschaltet sind und außerdem die Einschränkung erfahren haben, daß die hellern Sterne bevorzugt und die großen Distanzen in Fortfall geraten sind. Also auch hier scheint schon der Gang der Entwicklung darauf hinzudeuten, daß es abwärts geht und ihre Tage gezählt sind.

Der Methoden zur Berechnung der wahren Distanz gab es erstaunlich viele. Prof. Weyer, der »alte Seni,« wie man ihn wegen seines Berufs als Astronom nannte, der zwei Jahrzehnte hindurch an der Marineakademie in Kiel Vorlesungen hielt, hat in seinen »Vorlesungen über nautische Astronomie« 36 verschiedene Monddistanzenmethoden aufgeführt. — Ein paar Worte an dieser Stelle über Weyer, denn das Gedächtnis bedeutender Männer, die der wissenschaftlichen Nautik ihre Liebe und ihr reiches Können gewidmet haben, darf in diesen Blättern festgehalten werden. Getreu dem Worte Senis in Wallensteins I. Teil wußte er, was für den Seefahrer das Wichtigste, das Erste ist, und verhalf ihm dazu, dieses Wichtigste fest und sicher zu erfassen.

»Das Erste aber und Hauptsächlichste
Bei allem ird'schen Ding ist Ort und
Stunde.«

Ein Hamburger Kind hatte er gewissermaßen mit der Muttermilch die Liebe zur Schiffahrt eingesogen, unter dem alten Rümker arbeitete er an der Hamburger Seewarte. Wer aber mehr über ihn und seine reiche Wirksamkeit im Dienste der nautischen Astronomie erfahren will, der lese den warmen Nachruf, den Georg Wislicenus, der bekannte Verfasser von »Deutschlands Seemacht«, ihm nach seinem Tode in der »Hansa« gewidmet hat (H. 1897, Nr. 1). Dort wird man auch noch einen Hinweis finden auf den wundersamen Zwölfchronometervorschlag, den ein sehr gelehrter Dorpater Kollege Weyers gemacht hatte, ein Vorschlag, der, wenn zur Ausführung gelangt wäre,

schon damals allen Monddistanzen gründlich den Garaus gemacht hätte.

Wahrhafte Riesenarbeiten sind in frühern Jahren im Beobachten und Durchrechnen von Monddistanzen zur Ortsbestimmung geleistet worden. Cook, der Weltumsegler, beobachtete und berechnete über 600 Monddistanzen, lediglich um die Länge von Strip Cove auf Neuseeland zu erhalten. Im Jahre 1777 machte er auf seiner Entdeckungsfahrt allein über 1000 Einzelbeobachtungen, um die Länge von Tongatabu (zu den Freundschaftsinseln gehörig) festzulegen. Um zuverlässige Resultate bei den mangelhaften Instrumenten zu erhalten, nahmen die Monddistanzenarbeiten einen Umfang an, der nach unsern Begriffen fast alles Maß übersteigt. Im Dienste der Vermessungswissenschaft wurden geradezu erstaunliche Leistungen vollbracht.

Selbst mit den Präzisionsinstrumenten, wie sie die vervollkommte Technik unserer Tage dem Seemann in die Hand gibt, hat ein geschultes Auge und eine geschulte Hand noch mit erheblichen Unsicherheiten und Fehlern zu rechnen. Aus 34 eigenen Beobachtungen hat Direktor Dr. Bolte den wahrscheinlichen Fehler zu 22" für eine Distanz nach der Sonne gefunden, für eine Sterndistanz erhöhte sich der Betrag auf 31". Günstiger stellt sich die Sache, wenn östliche und westliche Distanzen von nahezu gleicher Größe gemessen werden, dann schrumpfen die Fehler auf nicht ganz die Hälfte zusammen. Immerhin entspricht aber ein Fehler von 20" in der Distanz noch einem mittlern Fehler in der Länge von etwa 12 Minuten. Aus 82 Beobachtungen, die Kapitän Behrends angestellt hatte, bestimmte Bolte den mittlern Fehler zu 20".

Bei diesen Untersuchungen und Feststellungen handelt es sich um sehr geübte Beobachter und um ausgezeichnete Instrumente. Damit kann man aber nicht immer rechnen, die wenigsten Schiffsoffiziere haben Zeit, sich in der Beobachtung von Distanzen längere Zeit zu üben und diese Übungen öfter fortzusetzen. Und Stillstand in der fortgesetzten Schulung und Übung bedeutet auch hier Rückschritt, die Sicherheit und das Gefühl derselben leidet. Sodann sind die Instrumente im Bordgebrauch doch auch mancherlei Eventualitäten, mancher rauhen und raschen Behandlung ausgesetzt, die der Empfindlichkeit derselben Nachteile zufügt. Es ist unausbleiblich, daß mancher Sextant im Laufe der Zeit einmal einen Puff, einen Stoß bekommt, daß er bei dem schlingernden Schiff, wenn der Eigentümer seine Aufmerksamkeit auf wichtigere Dinge, auf kurskreuzende Schiffe, Untiefen, Klippen, gesichtetes Land zu richten hat, ins Rutschen kommt und hier oder da gegen anfährt. Man wird auch nur selten in der Lage sein, ganze Reihen von Beobachtungen machen zu können, wie es bei den oben erwähnten Untersuchungen der Fall war. Das Hasten und Jagen der Jetztzeit läßt dazu keine Muße, und die vielen Schiffe, die jetzt rastlos die Meere durcheilen, erfordern auch ungleich mehr wie bisher die Wachsamkeit des diensthabenden Navigateurs.

Nimmt man aber nur eine Beobachtung oder deren auch zwei, so wird man mit einer Unsicherheit von 1' in der Distanzmessung rechnen müssen, d. h. mit einem Fehler von im Mittel 30 Minuten in der Länge. Da der Fehler aber sowohl nach der Ost- als nach der Westseite hinfallen kann, so gibt dies einen Unterschied von einem vollen Grad. Dazu kommt noch die vielfach ungewohnte Rechnung. Die Chronometerlänge ist, wie man wohl zu sagen pflegt, hinsichtlich der Rechnung das tägliche Brot. Die Sache ist eingeübt, in Fleisch und Blut übergegangen, aber mit den Monddistanzen sieht es ganz anders aus, zumal da hierbei auch durchweg längere Rechnungsoperationen obwalten. Wer die Schifferklasse ein paar Jahre hinter sich hat, wagt sich, wofern er, was ganz selten zutrifft, nicht in Übung geblieben

ist, gar nicht mehr heran. Ich für meinen Teil möchte glauben, daß es richtig ist, was Navalis (Hansa Nr. 12, 1907) ausführte, daß unter zweihundert Navigateuren kaum einer je praktisch die Monddistanzen zu verwerten Gelegenheit hat.

Für die Kriegsmarine hat die Beibehaltung der Monddistanzen im Jahrbuch keinerlei Bedeutung mehr, sie hat dieselben aus ihren Rechnungsmethoden ausgeschaltet, weil sie zu umständlich, zeitraubend und unzuverlässig sind. Allerdings liegt für die Marine die Sache etwas anders wie für die Kauffahrtei. Sie hat keine Segelschiffe, und es liegen keine Schwierigkeiten vor, für das einzelne Schiff mehrere Chronometer zu führen. Sie hat außerdem ausreichende Kräfte auf jedem Schiff zur Verfügung, um das Verhalten der Chronometer dauernd und strenge zu beobachten, wie auch nur die vorzüglichsten Instrumente für die Kriegsschiffe angeschafft werden. Obschon nun die Verhältnisse der Kauffahrtei in Rücksicht auf diesen Gegenstand anders zugeschnitten sind, möchte ich doch dafür plädieren, daß die Monddistanzen bei der geplanten Neueinrichtung des Jahrbuchs, die erst in ein paar Jahren platzgreifen kann, ganz fortfielen.

Es wird wohl fast allseitig zugegeben, daß die Monddistanzen auf den Dampfern keinerlei Verwendung mehr finden. Die größten Schiffe haben meistens zwei, sogar drei Chronometer an Bord. Außerdem sind da, wo die größten Werte auf dem Spiele stehen, wo das Schiffsobjekt für sich allein schon mehrere Millionen darstellt, wo Hunderte, ja, wie auf den großen Passagierschiffen, ein paar tausend Menschenleben in Frage kommen, also da, wo die Monddistanzen ihren größten Nutzen entfalten konnten, dieselben völlig wertlos geworden, da die Vibrationserscheinungen der Schiffe, welche trotz allem, durch erfinderische Kräfte bewirkten Massenausgleich bei den arbeitenden kolossalen Maschinen nicht ganz zu beseitigen sind, einigermaßen zuverlässige Beobachtungen bei der erforderlichen, streng peinlichen Genauigkeit der herzustellenden Berührung gar nicht mehr zulassen.

Es ist doch manches so ganz anders geworden. Die Meere sind ungleich belebter, sie werden weit häufiger durchfurcht wie vor einem Vierteljahrhundert. Die Gelegenheit, seine Länge mit begegnenden oder auflaufenden Schiffen zu vergleichen und gegebenenfalls zu berichtigen, hat sich in dieser Zeit mehr als verdreifacht. Schon allein die Kurse der angetroffenen Schiffe geben, sofern eine Verständigung nicht möglich ist, in vielen Fällen ausreichenden Anhalt für die Beurteilung, ob die Chronometerlänge richtig ist oder nicht. Man darf auch nicht übersehen, daß die in den letzten Jahrzehnten erstaunlich vermehrten Seezeichen eine viel größere Sicherheit in der Ansteuerung geben, selbst wenn man seiner Länge nicht völlig trauen sollte. Auch die Unterwassersignale, die mehr und mehr bei den Feuerschiffen in Aufnahme kommen, bilden ein schätzenswertes Mittel zur Ortsbestimmung.

Wenn der Funkspruch es uns erlaubt, schon jetzt auf den großen Schiffen während der Seereisen tägliche Zeitungen mit den neuesten Nachrichten herauszugeben, wenn dieses neueste Nachrichtenmittel, das an keine Entfernung gebunden ist, schon jetzt in manchem Falle eine tatsächliche Handhabe bietet, andere Schiffe vor treibenden Eisbergen zu warnen, so ist auch mit Sicherheit zu erwarten, daß ihm in naher Zukunft die wichtige Rolle zufällt, die genaue Greenwicher Zeit den mit diesen Apparaten ausgerüsteten Schiffen bekannt zu geben. Auf diese Verwendungsmöglichkeit, die allerdings, wenigstens direkt, nur die großen kostspieligen Schiffe betrifft, darf an dieser Stelle ebenfalls hingewiesen werden. Eine Weitergabe der erhaltenen richtigen Zeit und Länge an andere Schiffe, die die Funkspruchenrichtungen nicht

besitzen, kann alsdann gegebenenfalls auf die gebräuchliche Weise des Nachrichtenaustausches geschehen

Die Monddistanzenaufgabe ist bei den Prüfungen von der ersten Stelle auf die zweite herabgesunken Man hat sie nicht plötzlich fallen lassen, und es war gut so Denn, wenn die Beherrschung dieses Gegenstandes auch keinen direkten großen Nutzen mehr gewährt, indirekt ist sie doch von bedeutendem Vorteil gewesen. Denn die Monddistanzenfrage ist eines der interessantesten Probleme der Nautik. Sie hat die Geister beim Unterricht rege und zum Wetteifern gebracht. Sie hat ein größeres Können in der wichtigen Angelegenheit der Anstellung und Durchführung von Beobachtungen an den Tag gefördert. Sie hat bei manchem Lauen Lust und Liebe erzeugt, die schlummernden Kräfte angespornt und den Tüchtigen lebhafte Impulse gegeben, alle Kräfte in den Dienst des erwählten Berufswissens zu stellen Der erzieherische Wert, den die Monddifferenzen besaßen, ist schwerlich zu hoch anzuschlagen

Wie so manche andere werden sie aber schließlich doch das Feld räumen müssen Wer sich dann noch der Monddistanzen bedienen will, dem ist es nicht verwehrt, er kann sie verwenden, aber ihm wird nichts anderes übrig bleiben, als sie sich selbst nach den gegebenen Mond und Gestirnsorten zu berechnen Dadurch wird die Arbeit allerdings reichlich verdoppelt, aber sie bleibt immer doch ausführbar«

Die optischen und psychologischen Prinzipien, welche bei Deutung der sogenannten Marskanäle in Betracht kommen.

Unter dieser Überschrift hat Prof Simon Newcomb eine Untersuchung veröffentlicht,[1]) die von großer Wichtigkeit ist. Der berühmte amerikanische Astronom behandelt zunächst die optischen Prinzipien, die hier in Frage kommen, und macht eine Anwendung auf den 36-zölligen Refraktor der Licksternwarte. Mittels einer Reihe einfacher Betrachtungen, die sich auf die Natur des Lichtes und die Brechungsverhältnisse des Objektivglases gründen, zeigt er, daß es nicht möglich ist, in diesem Instrumente die hellern Strahlen einer punktförmigen Lichtquelle in einer kreisförmigen Lichtfläche (einem Aberrationskreise) zu vereinigen, deren Durchmesser wesentlich kleiner als 0.2" ist, wobei nicht einmal die atmosphärischen Einflüsse und die Diffraktion in Betracht gezogen sind, infolge deren das Bild über die angegebene Grenze hinaus erweitert wird. Die in Rechnung gezogenen Lichtstrahlen liegen zwischen Dunkelrot und dem hellern Teile des Grün, während die blauen Strahlen ganz ausgeschlossen wurden, die aber mit den andern ausgeschlossenen Strahlen zusammen wohl ein ebenso helles Spektrum geben mögen als die in Betracht genommenen Prof Newcomb schließt, daß wir mit Hilfe unserer besten Refraktoren und unter den günstigsten atmosphärischen Verhältnissen nicht imstande sind mehr als $^{1}/_{4}$ des Lichtes einer Lichtquelle innerhalb eines Kreises von 0.1" Halbmesser zu vereinigen, während $^{3}/_{4}$ außerhalb dieses Kreises verteilt werden. Die schädliche Wirkung dieses außerhalb zerstreuten Lichtes kann aber mit Hilfe geeigneter farbiger Schirme vermindert werden, was in der Tat auf dem Lowell Observatorium geschieht Newcomb hält jedoch für ausgeschlossen, daß dadurch möglich sei, das helle

[1]) Astrophysical Journal XXVI, 1907 July, S. 1

Zentralbild unter die Grenze von 0.1" zu bringen.

Indem er dann seine Betrachtungen sinngemäß auf eine linienförmige Lichtquelle anwendet, kommt er zu dem Ergebnisse, daß ein sehr schmaler schwarzer Streifen auf hellem Hintergrunde, sobald seine Breite unter eine gewisse Grenze sinkt, mit scharfer Begrenzung in dieser Breite nicht gesehen werden kann, sondern daß die Dunkelheit sich über das Mehrfache dieser wahren Breite ausdehnt und ohne bestimmte Grenze nach außen allmählich abnimmt und verschwindet.

Was die psychologische Seite der Frage anbelangt, so hat Prof. Newcomb eine große Anzahl Versuche über die Sichtbarkeit und Gesichtsinterpretation dunkler Linien auf hellem Hintergrunde angestellt, wobei er sich einer Zeichnung bediente, in der mit Tinte dunkle Linien auf Papier gezogen waren, das von der einen Seite erleuchtet und aus angemessener Ferne betrachtet wurde. Die Linien hatten eine Breite von etwa 0.7 *mm*, einzelne waren kontinuierlich, andere unterbrochen, die kürzeste hatte 1 *cm* Länge. Im durchgehenden Lichte erschienen sie nicht schwarz sondern grau und verschwommen, sehr ähnlich den Linien auf dem Mars im Teleskop. Aus einer Entfernung von 10 *m* erschienen sie sämtlich als kontinuierlich, wurde die Entfernung vermindert, so zeigten sich die Unterbrechungen aber nicht plötzlich sondern stufenweise. Der erste Eindruck war, daß die Linien Unregelmäßigkeiten besäßen, in Gestalt von dickern Teilen oder Anschwellungen. Man wird hierbei unwillkürlich an die kleinen dunklen Punkte der Marskanäle erinnert, welche Lowell als Oasen bezeichnet. Auch die Versuche von Maunder[1]) hat Newcomb wiederholt, nur mit dem Unterschiede, daß er nicht Schulknaben benutzte, um die ihnen aus der Ferne gezeigten Marsbilder nachzuzeichnen, sondern erfahrene Beobachter wie die Professoren Pickering, Bailey, Barnard und Phil. Fox. Das Vorbild war den genannten Astronomen nicht in der Nähe gezeigt, sondern wurde von ihnen gezeichnet aus solcher Entfernung, in welcher es unter demselben Gesichtswinkel erschien wie bei der gewöhnlich angewandten Vergrößerung der Planet Mars im Fernrohre. Auf dem Original waren schmale aber durchweg unterbrochene, hier und da verdickte und etwas dunklere Streifen gezeichnet, die sich nach Art der Marskanäle in einzelnen Punkten schnitten. Die Nachzeichnungen der genannten Astronomen sind dem Original ähnlich, am besten ist die Zeichnung von Philip Fox, mit bloßem Auge aus 96 Fuß Entfernung ausgeführt, nach ihr die von Barnard aus 95 Fuß Entfernung. Diese allein gaben einigermaßen wieder was auf der Probescheibe vorgezeichnet war, allein auch bei ihnen sind die Linien (Kanäle) durchlaufend ohne Andeutung der zahlreichen Unterbrechungen. Das letztere hat allerdings wenig zu sagen, denn die fortlaufenden Unterbrechungen auf der Vorlage sind derart, daß sie in Wirklichkeit gar nicht vorkommen würden. Deshalb hat die Imagination der Nachzeichner einigen Einfluß auf die Auffassung und Wiedergabe der Streifen ausgeübt. Damit scheint uns anderseits aber erwiesen, daß dieses auch bei dem Abzeichnen des Planeten Mars am Fernrohre der Fall ist, nachdem einmal die Vorstellung ununterbrochener Linien sich eingestellt hatte. Jedenfalls muß man schließen, daß jene Amateure, die mit Ferngläsern von 6 bis $6^1/_2$ Zoll Öffnung zahlreiche Marskanäle gesehen haben wollen und zeichneten, nur Phantasieprodukte zu Tage förderten, während Astronomen, welche an 10-zolligen und größern Fernrohren nichts dergleichen sahen, besonnene und kritische Beobachter waren. Dunkle Linien ähnlich den Kanälen auf den Marszeichnungen von Schiaparelli und Lowell, existieren sicherlich, aber sie sind nur in den größten

[1]) Sirius 1903, S. 200

Teleskopen unter günstigen Bedingungen und von erfahrenen Beobachtern mit Sicherheit zu erkennen. Ob diese Linien so breit sind wie sie dargestellt werden, ist eine andere Frage. Newcomb glaubt, daß die scheinbare Breite im Teleskop auf eine wirkliche von mindestens 50 *km* und mehr hinweise. Lowell hat im ganzen 398 Marskanäle benannt und katalogisiert. Newcomb berechnet, daß diese in der Verbreiterung (durch Aberration des Lichtes im Fernrohre) von 40 engl. Meilen zusammen eine Fläche von 33 Millionen engl. Quadratmeilen bedecken müssen, während die ganze Marsoberfläche nur 55 Millionen Quadratmeilen umfaßt. Wären die Kanäle gleichzeitig sichtbar, so könnten sie also nicht entwirrt und ihr Verlauf nicht unterschieden werden. Bekanntlich sind sie aber auch nicht alle gleichzeitig sichtbar. Schließlich erklärt sich Newcomb gegen die Realität des ganzen Kanalsystems, ohne indessen die Möglichkeit desselben zu bestreiten.

Beobachtungen der Venus und des Jupiter auf dem Montblanc.

In der Zeit vom 31. August bis zum 5. September 1906 haben A. Hanski und M. Stefanik unter sehr günstigen atmosphärischen Verhältnissen die genannten beiden Planeten beobachtet.[1]) Vom Aussehen der Venus haben beide Beobachter 24 Zeichnungen angefertigt, jeder unabhängig von dem andern. Diese Zeichnungen bieten in ihrem allgemeinen Charakter Ähnlichkeit, aber im Detail doch manche Verschiedenheiten. Beide Beobachter sahen z. B. um 0^h (mittags) am Nordrande der Venus vier helle gut begrenzte Flecke, gegen 16^h dagegen nur zwei ziemlich matt umschriebene. Am Südpol zeigten sich um 0^h keine scharfen Flecke, hingegen um 16^h zwei oder drei ziemlich helle. Die Lichtgrenze auf der Venus war um Mittag mehr konkav und hatte vier oder fünf ziemlich tiefe Auszackungen, entsprechend den länglichen, dunkeln Flecken, während um 16^h die Lichtgrenze in der Mitte konvex war und nahe den Polen nur zwei von sichtbar gebliebenen dunkeln Flecken veranlaßte Auszackungen hatte. Drei Flecke in der Mitte der Scheibe, die um Mittag gleichfalls senkrecht zur Lichtgrenze standen, waren verschwunden, und an ihrer Stelle zeigten sich zwei große elliptische Flecke, deren große Achsen parallel zur Lichtgrenze waren.

Diese Verschiedenheiten scheinen auf eine Rotation des Planeten hinzuweisen, für die auch das sonstige Detail der Zeichnungen spricht, besonders ein heller Fleck, der am 3. September um $12^h 30^m$ am Westrande der Venus erschien und einige Minuten später von zwei parallelen dunkeln Streifen umgeben war, deren Länge merklich gegen $13^h 10^m$ zugenommen hatte, die aber wegen Nebel nicht weiter verfolgt werden konnten. Am 4. September fast um dieselbe Stunde wurden dieselben Eigentümlichkeiten beobachtet, und zwar entsprach der Anblick der Venus um $12^h 55^m$ am 3. September dem von $12^h 15^m$ am 4., und ebenso war der um $13^h 10^m$ am 3. dem Aussehen am 4. um $12^h 35^m$ ähnlich. Diese und ähnliche Erscheinungen lassen sich erklären durch eine Rotation der Venus, die wenig schneller ist als die der Erde.

Die Beobachtungen des Jupiter, von dem am 4. September zwischen 3^h und $5^h 25^m$ sechs Zeichnungen angefertigt

[1]) Compt. rend. etc. Paris 1907, t. 144, p. 1252.

wurden, sind auch von Interesse. Die Bilder waren vollkommen und gestatteten, sehr kleine Flecke und Streifen zu erkennen. Die Äquatorialstreifen hatten eine braune Farbung, die südliche Kalotte eine deutlich grünliche, die nordliche eine blauliche, letztere war auch dunkler. Der südliche Äquatorialstreifen war sehr unregelmäßig, man sah hier viele Flecke und Strömungen, namentlich an der Stelle, wo vor 20 Jahren der rote Fleck erschienen. Man erkannte hier an derselben Stelle die weiße Auszackung im südlichen Teile des Äquatorialstreifens und in ihr sah man Strömungen dunkler Substanz, die ins Innere zu dringen und besonders im südlichen Teile schon bis zur Hälfte der Einbuchtung vorgedrungen zu sein schienen. Im Süden des Äquatorialstreifens sah man einen Zug sehr dunkler Flecke, die einander folgen und um den ganzen Jupiter ziehen. Helle Flecke von 4" bis 6" Durchmesser sah man auf der ganzen Oberfläche des Jupiter in großer Zahl. Am 5. September wurden noch zwei Zeichnungen mit neun dunkeln und vier hellen Streifen auf der Scheibe angefertigt. In und zwischen den Äquatorialstreifen zeigten sich verschieden breite Strömungen verschieden dunkler Massen.

Die atmosphärischen Verhältnisse auf dem Gipfel des Montblanc gestatteten vollkommen scharfe Bilder, so daß diese Beobachtungsstation eine der günstigsten für das Studium der Planeten zu sein scheint.

Mikrometermessungen auf der Jupiterscheibe.

Am 10-zolligen Refraktor der Uraniasternwarte in Kopenhagen hat H. E. Lau Mikrometermessungen ausgeführt.[1]) Jupiter wird zwar vielfach beobachtet, aber da die meisten Beobachtungen nicht in Messungen bestehen, so sind sie zu genauen Untersuchungen nicht zu verwenden. Nach dem Berichte von Lau sind auf der Jupiterscheibe seit der vorigen Opposition durchgreifende Veränderungen vor sich gegangen. 1905 bis 1906 war der nördliche Äquatorstreifen fast völlig verschwunden, nur die schwarzen Zonen II und III deuteten seine Grenzen an. Als die Messungen im November 1906 wieder aufgenommen wurden, erschien der Streifen als eine kräftig entwickelte rostrote Zone, die gegen Süden durch eine schwarze, unregelmaßige, mehrfach durchbrochene Knotenreihe von 0.6" Breite begrenzt wurde, während sein Nordrand scharf und regelmäßig erschien. An mehreren Abenden notierte der Beobachter nahe an der Mitte des Streifens eine feine, dunkle Zentrallinie von nur 0.3" Breite.

Der südliche Äquatorstreifen erschien ebenfalls rostfarbig, war aber durch eine helle Zentrallinie geteilt, deren Breite zwischen 0.9" und 0.3" schwankte. Diese Zentrallinie stand durch mehrere helle »Kanäle« in den Streifen mit den hellen Äquatorgegenden in Verbindung. Die Umrisse der sogenannten »Bai« waren recht deutlich, während der rote Fleck selbst nicht mit Sicherheit erkannt werden konnte.

Die nördliche temperierte Zone war auffallend verwaschen und nebelig, die südliche dunkelgrau und 1.0" breit.

Der 1903 unsichtbare südliche Polarstreifen ist gegenwärtig deutlicher geworden. Bei sehr ruhiger Luft erschien dieser 1.5" breite Streifen doppelt, indem er durch eine »Perlenschnur« von äußerst kleinen Flecken geteilt wurde. In der entsprechenden Gegend der nördlichen Hemisphäre vermochte der Beobachter nur einen äußerst schwachen Streifen zu erkennen.

[1]) Astron. Nachr., No. 4097. 4190.

Die nördliche Polarkalotte war grau und zeigte Andeutungen von sehr schwachen Streifen, während die südliche ohne deutliche Grenzen mit den polaren Gegenden zusammenfloß

Die Länge des roten Fleckes hat seit der vorigen Opposition um ein Drittel abgenommen Die Ursache sieht Lau in dem Vorübergang des Schleiers im April 1906, wie der Vorübergang im Juni 1904 ebenfalls durch eine plötzliche Abnahme von 10° in der Länge des roten Fleckes charakterisiert ist Alles dies spricht für die wolkenartige Natur der graulich weißen Massen, welche sich jetzt am Orte des ursprünglichen roten Fleckes befinden

Aus seinen Messungen der kleinen hellen Fleckchen folgert Lau, daß dieselben sich ungefähr 0 5" unter der scheinbaren Jupiteroberfläche befinden

Die Flecke auf der Oberfläche des 3. Jupitermondes.

(Hierzu Tafel XII)

Wie an dieser Stelle früher mitgeteilt wurde, ist es Herrn J Comas Sola auf dem Observatorium Fabra bei Barcelona am 23 November 1906 gelungen, auf der Oberfläche des 3 Jupitermondes deutliche Flecke wahrzunehmen und deren Aussehen am 14-zolligen Refraktor dieser Sternwarte zu zeichnen. Herr Comas Sola hat seine bezüglichen Beobachtungen während der jüngsten Erdnähe des Jupiter fortgesetzt und konnte, von vorzüglicher Witterung begünstigt, die volle optische Kraft des Refraktors dabei ausnutzen. Er gibt über diese Beobachtungen einen ausführlichen Bericht [*]) nebst zwölf Zeichnungen vom Aussehen des Trabanten. Letztere sind auf Tafel 12 hier wiedergegeben. Gemäß diesen Zeichnungen sind die dunklen und hellen Flecke, besonders die Polarflecke des Trabanten sehr augenfällig und das Aussehen der Scheibe erinnert in hohem Grade an dasjenige des Mars in Fernrohren von mittlerer Größe. Als Ergebnis einer genauern Diskussion seiner Wahrnehmungen, stellt Herr Comas Sola folgende provisorische Sätze auf

1. Die Sichtbarkeit der nördlichen Polarkalotte des Trabanten ist unabhängig von der Position desselben gegen Jupiter

2. Diese nördliche Kalotte ist unvergleichlich heller und konstanter als die südliche, ihre Helligkeit ist vergleichbar derjenigen der Polarflecke des Mars.

3 Wie beim Mars ist die nördliche helle Kalotte des 3 Jupitermondes, von einem dunklen Rande umgeben, der gegen den Polarfleck hin dunkler erscheint.

4 Diese Kalotte ist in bezug auf ihre Sichtbarkeit sehr veränderlich, abgesehen von den wechselnden Zuständen unserer Atmosphäre

5. Die nördliche Kalotte schien auf die Erde zu geneigt. Befindet sie sich am Ende der Rotationsachse des Satelliten, so würde die Äquatorialebene desselben mit Beziehung auf seine Bahnebene eine beträchtliche Neigung besitzen

6 Die dunklen Flecke sind sehr schwer zu präzisieren und sie scheinen sich in kurzer Zeit zu verändern

7 Über die Rotationsdauer dieses Satelliten läßt sich Sicheres nicht sagen.

*) Astron Nachr., Nr 4199

Die Milchstraße.

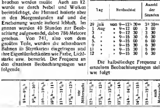
In der zweiten öffentlichen Sitzung der Versammlung deutscher Naturforscher zu Dresden hielt Geh. Rat Prof. Wolf (Heidelberg) einen Vortrag über die Milchstraße, dem wir nach einem Berichte folgendes entnehmen.

Man hat die Milchstraße mit einem Strom verglichen, der sich an einer Klippe in zwei Arme bricht, um sich weit ab wieder zu vereinigen. Überall finden sich Buchten und Halbinseln und schwach leuchtende Bögen überspannen den Kanal. Die Milchstraße ist, wie Herschel gesagt hat, wie Sand, den man mit vollen Händen hingeschleudert hat, ein scheckiges Durcheinander von Sternen und zartesten Nebelwolken. Wenn es schon schwer war für die Menschheit, von ihrem kleinen beengten Standplatz aus die Lage der Erde in ihrer nächsten Umgebung zu bestimmen, so ist es noch viel schwieriger, sich Aufschlüsse über die Form der unfaßbar großen und entfernten Fixsternwelt zu verschaffen. Die mittlere Linie des Milchstraßenbandes bildet einen großen Kreis rings um uns, so daß jedenfalls unsere Erde nahezu in der Ebene der Milchstraße liegt. Seit Ptolemäus' Zeiten, also seit 2000 Jahren, bietet das Phänomen im wesentlichen den gleichen Anblick. Es muß ungeheuer groß und fern sein. Indem man halb unbewußt annahm, daß durchschnittlich alle Sterne gleich groß seien und nur die verschiedene Entfernung sie heller oder schwächer erscheinen ließ, konnte man versuchen, wie es der große Herschel getan hat, die ungefähre Form der Fixsternwelt zu ergründen. Jedes Fernrohr wird nach seiner Lichtkraft bis zu gewissen Tiefen in den Raum dringen, und umgekehrt läßt sich aus der Größe des Fernrohrs, das keine schwächeren Sterne mehr enthüllt, abschätzen, wie weit die Sterne an jeder Himmelsstelle in den Raum hinausreichen. Ebenso läßt sich aus der Zahl der in einem bestimmten Fernrohr sichtbaren Sterne die Tiefe des sternerfüllten Raumes an einer Himmelsstelle abschätzen, wenn man durchschnittlich gleichmäßige Verteilung der Sterne annimmt. So gelangte Herschel zu dem Bild seiner Sterneninsel, die in der Richtung der Milchstraße $5^1/_2$ mal so weit in den Raum reichte als nach oben und unten und so durch Projektion das Phänomen der Milchstraße erzeugt. Herschel aber änderte seine Überzeugung im Laufe seines Lebens. Er führte auch die Helligkeit der Sterne in diese statistischen Untersuchungen ein und glaubte schließlich, daß die Sterne im Weltsystem weiter außen in Form eines dichten Ringes geordnet seien. In der Folgezeit haben zahlreiche Forscher sich mit ähnlichen statistischen Untersuchungen beschäftigt. Von ganz besonderer Bedeutung waren die Arbeiten Hugo v. Seeligers, der große statistische Untersuchungen unter Benutzung aller vorhandenen Sternkataloge anstellte und zeigen konnte, daß tatsächlich die Milchstraße nur einen Teil unseres Sternsystems bildet, hervorgerufen zum Teil durch Projektion, zum Teil durch Zusammendrängung zahlloser kleinerer Sterne. Nach ihm ist die Sternenwelt ein gewaltiger Rotationskörper, der weit ab von uns gegen die Milchstraße in ringförmiger Stelle größern Sternreichtum aufweist und begrenzt ist. Er schätzt die Grenzen der Milchstraße auf 6000 bis 7000 Lichtjahre Entfernung, d. h. der Lichtstrahl braucht 6000 Jahre, um von dort zu uns zu gelangen, obgleich er in einer Sekunde 300000 *km* zurücklegt und ein Jahr über 31 Millionen Sekunden hat. Untersuchungen, die die Eigenbewegung der Fixsterne zu Hilfe nehmen, führen auf ähnliche Anschauungen. Von dem typischen, statistischen Bild auf die dynamische Form der Milchstraße überzugehen, sind ebenfalls Versuche gemacht worden. Redner entwickelte besonders die Anschauungen

Eastons, wonach die Sternenwelt eine große Spirale ist, mit dem Zentrum nach dem Sternbild des Schwanes hinaus. An der Hand einer Reihe seiner Himmelsaufnahmen zeigte der Redner dann das teleskopische Aussehen der Milchstraße in ihrem ganzen Verlaufe, wobei er typische Gebilde charakterisierte; nach diesen Eindrücken wird klar, wie schwer es sein muß, diesen komplizierten Organismus zu verstehen. Die Eastonsche Erklärung der Spiralform des Ganzen wird der Erscheinung gut gerecht, weil diese Form eben ganz willkürlich ist und die größte Mannigfaltigkeit zuläßt. Die Diskussion der Spiralform führte den Redner in die Welt der Spiralnebel des Himmels, die man früher als ferne Milchstraßensysteme auffaßte. Es wurden die hauptsächlichsten Nebel nach Aufnahmen mit dem großen Reflektor des Königstuhlobservatoriums im Bilde vorgeführt. Aus Form und Verteilung dieser Kleinnebel folgt — wie der Redner ausführte — mit größter Wahrscheinlichkeit, daß alle diese Gebilde Teile unserer Milchstraße sind, und daß es zurzeit noch nicht gelungen ist, über die Grenzen der Milchstraße hinaus etwas wahrzunehmen. In den letzten Jahren ist man der Milchstraße auch direkt durch die photographische Forschung näher gekommen, und zwar hauptsächlich durch die Verfolgung der großen Nebelmassen und sternleeren Höhlungen, die sich in der Milchstraße finden. Der Redner schilderte an der Hand einer großen Anzahl photographischer Aufnahmen des Königstuhlobservatoriums die merkwürdigen Erscheinungen, die sich aus der Form und Lage dieser Massen in Verbindung mit den rätselhaften sternleeren Stellen in ihrer Nachbarschaft ergeben haben. Meist ist der Nebel zugleich eine Stelle größter Sternfülle und wird umschlossen von schwarzen Löchern, wo die Sterne fehlen. Zugleich ergibt sich, daß der Nebel immer am Ende solcher Lagunen ruht und die Löcher hinter sich zurückgelassen hat. Es fragt sich, ob hier ein uns unerklärlicher Prozeß vorhanden ist, oder ob diese Massen weit vor den Sternen nahe bei uns lagern und undurchsichtige Wolken hinter sich nachschleppen, die die Sterne vor unsern Augen verhüllen. Der Redner zeigte an Beispielen, daß die Nebelmassen und damit die Höhlen in vielen Fällen in unmittelbarer Nähe der Sternchen schweben müssen. Zugleich wird nachgewiesen, daß, wenn eine solche Absorptionswirkung vorhanden ist, sie sich über fast den ganzen Himmel erstrecken muß, weil die Kanäle sich so weit fortsetzen. Man hätte also anzunehmen, daß fast überall solche dunkle Massen lagern und uns das Licht der schwächern Sterne wegfangen. Wir hätten uns vorzustellen, daß von zwei Seiten her, von unten und oben herab, dunkle Massen herandringen und uns allmählich die fernen Sterne verhüllt haben. Die andere Möglichkeit der Erklärung der Erscheinungen, die dem Redner wahrscheinlicher dünkt, läge in der Annahme eines uns unbekannten Vorganges der Zusammenziehung oder Zerklüftung der Sternwolken oder vielleicht der Zerstörung der Leuchtkraft der Sterne.

Beobachtung der Perseiden 1907.

Der Wiederkehr der Augustmeteore wurde, wie alljährlich, auch diesmal von meiner Seite Beachtung geschenkt. Die Erscheinung wurde durch das Eintreten des Mondes in die Neumondsphase am 9. August sehr begünstigt, und auch die Witterungsverhältnisse waren im allgemeinen gute. Leider störte gerade an den Tagen des Maximums eintretende Wolkenbildung, besonders am 11. August, wodurch die Beobachtung beinahe $1\frac{1}{2}$ Stunden unter-



brochen werden mußte Auch am 12 wurde sie durch Nebel und Wolken beeinträchtigt, der Himmel heiterte aber in den Morgenstunden auf und die Erscheinung wurde äußerst lebhaft. Im ganzen wurden 40 Stunden zur Beobachtung aufgewendet, dabei 786 Meteore gesehen. Von 741, also von dem größten Teile, wurden die scheinbaren Bahnen in Sternkarten eingetragen und ihre Eigentümlichkeiten wie Farbe, Lichtstarke usw. bemerkt. Die Frequenz an den einzelnen Beobachtungstagen war folgende

Tag		Beobachtet		Anzahl der Stunden		Beob. Zahl der Meteore
29	Juli	von 9—12h	30m	3h	20m	28
1	Aug	» 9—12	00	3	00	10
3	»	» 9—12	30	3	30	42
4.	»	» 9—15	30	6	30	86
5.	»	» 9—15	00	6	00	88
9	»	» 9—15	30	6	30	134
11	»	» 9—15	30	5	00	143
12	»	» 9—15	30	6	30	255

Die halbstündige Frequenz an den einzelnen Beobachtungstagen stellte sich wie folgt



	9^h—$9\frac{1}{2}^h$	$9\frac{1}{2}^h$—10^h	10^h—$10\frac{1}{2}^h$	$10\frac{1}{2}^h$—11^h	11^h—$11\frac{1}{2}^h$	$11\frac{1}{2}^h$—12^h	vor Mitternacht	12^h—$12\frac{1}{2}^h$	$12\frac{1}{2}^h$—13^h	13^h—$13\frac{1}{2}^h$	$13\frac{1}{2}^h$—14^h	14^h—$14\frac{1}{2}^h$	$14\frac{1}{2}^h$—15^h	15^h—$15\frac{1}{2}^h$	nach Mitternacht	Summa
29 Juli	3	9	3	1	2	7	25	3	Mond						3	28
1 Aug	2	4	0	2	1	1	10	bewölkt und Mond							—	10
3 »	3	2	11	8	5	6	35	7	bewölkt						7	42
4 »	8	4	5	6	7	6	36	7	9	11	6	7	5	5	50	86
5. »	9	3	3	7	10	5	37	7	8	12	8	10	6	—	51	88
9 »	10	8	9	11	16	9	63	7	11	9	11	19	9	5	71	134
11 »	4	6	4	0	1	8	23	17	12	10	19	28	16	18	120	143
12. »	9	19	15	15	10	31	99	26	23	25	18	14	30	30	156	255



Das Maximum der Erscheinung fiel sonach in die Frühstunden des 12 Aug Von den Radiationspunkten waren die bei λ Draconis und ϑ Ursae minoris gelegenen am meisten tätig. Die Perseiden scheinen sich in einer Periode des Minimums zu befinden, da im ganzen nur 48 Meteore also ca. 6% dem Perseusradianten entströmten. Äußerst lebhaft zeigten sich die Radiationspunkte bei α und bei η Cassiopeiae ferner bei δ Trianguli. Auch die Strahlungspunkte bei o Aurigae und nördl λ Arietis lieferten eine größere Anzahl von Meteoren. Es wurden 47 zur ersten, 104 zur zweiten und 180 zur dritten, die andern zu niedrigerer Größenklasse gezählt. Der Farbe nach waren 20 hellgelb, 5 gelb, 3 gelbrot, 1 rot, alle andern weiß. Die scheinbaren Bahnen waren im allgemeinen geradlinig, wenige schwach gekrümmt oder sanft wellenförmig. Von einzelnen glanzvollen Phänomenen sei jenes vom 29 Juli $11^h 35^m$ mittl europ Zeit besonders erwähnt. Dieses Meteor hatte seinen Ursprung in ca AR $= 15^h 22^m$ D $= +35^\circ$, war von intensiv gelbroter Farbe und starker Leuchtkraft. Es erlosch in AR $= 13^h 54^m$ D $+ 42^\circ$ mit platzendem Charakter. Der hinterlassene Lichtstreif war noch nach einer Minute mit dem Glase leicht erkennbar. Schallerscheinung wurde nicht wahrgenommen.

Mit besonderem Interesse betrachtete der Beobachter allmorgendlich den schönen Danielschen Kometen (1907 d), der zu dieser Zeit entschieden die Helligkeit eines Sternes zweiter Größe erreicht hatte und er mag auch daran schuld sein, wenn öfters ein Meteor unbemerkt entschlüpfte. Da sich die Bahn dieses Kometen nach den Elementen von Kreutzinger im Knoten der Erdbahn

bis zu 0·068 Erdbahnhalbmesser nähert, so war es immerhin möglich, daß wir für den 12. September, wo die Erde jene Stelle erreichte, einen mehr oder weniger starken Sternschnuppenfall erwarten konnten. Es wurde deshalb von mir schon am 11. September von 9 bis 14h vorzugsweise die Gegend AR = 346° D = +3°, von wo aus diese, mit dem Kometen zusammenhängenden Meteore erscheinen mußten, beobachtet, und es waren wohl 15, von denen die Verlängerung der Bahnspuren nach rückwärts annähernd nach jenem Punkte konvergierte. In der folgenden Nacht am 12. September von 9 bis 13h konnten jedoch nur drei solcher Meteore unter 32 beobachtet werden. Der Zusammenhang also, der am 11. und 12. September beobachteten Sternschnuppen mit dem Kometen 1907 d war demnach sehr wenig ausgeprägt.

G. Riegler,
Weidlingau bei Wien.

Vermischte Nachrichten.

Die totale Sonnenfinsternis am 3. Januar 1908 wird bei uns nicht sichtbar sein. Sie beginnt auf der Erde überhaupt Januar 3 7h 7·9m mittl. Zeit von Greenwich und endet auf der Erde überhaupt Januar 3 12h 22·9m. Die längste Dauer der Totalität beträgt 4m 10·6s für einen Ort von 143° 43′ westliche Länge von Greenwich und 11h 51m südliche Breite.

Über die Bewohner des Planeten Mars äußert sich jüngst der bekannte Planetenentdecker Hofrat J. Palisa in folgender Weise. Man kann zunächst nur sagen, daß die Existenz von Marsmenschen (d. h. intelligenten Marsbewohnern) ganz gut möglich ist, weil dafür alle uns geläufigen Bedingungen gegeben sind. Man ist aber weitergegangen und hat in den Marskanälen geradezu Werke von Menschenhand erblickt. In der Tat ist der immer regelmäßige, oft schnurgerade und manchmal mit der Nordsüdrichtung zusammenfallende Zug dieser Gebilde ein hervorragendes Moment für diese Behauptung. Ob diese Kanäle in der Tat in ihrer ganzen Länge von derselben Breite sind oder nur eine Aneinanderreihung von punktförmigen Gebilden, immer neigt man der Anschauung zu, daß diese Regelmäßigkeit nicht ganz der blinden Natur zuzuschreiben ist. Man ist darüber fast einig, daß die Entstehung der Kanäle, beziehungsweise das Sichtbarwerden, mit dem Abströmen der Gewässer von den Polen gegen den Äquator zusammenhängt, und da ist es ungemein aufgefallen, daß, wenn die Kanäle Gebilde der freiwaltenden Natur wären, sie nicht über den Äquator reichen könnten, sondern vor ihm Halt machen müßten. Daß diese Kanäle aber noch weit über den Äquator sich hinziehen, ist das wichtigste Argument dafür, daß es hier nicht ganz mit natürlichen Dingen zugeht, sondern daß Marsbewohner eingegriffen haben, nicht einmal die Existenz der Kanäle spricht so für die Anwesenheit von Bewohnern als gerade dieser Umstand. Und nun lassen wir der Phantasie noch ein wenig mehr Spielraum. Wenn Mars Wasser besitzt, so ist das von uns als Wasseransammlungen angesehene Areal so klein, daß man füglich von einer großen Wasserarmut sprechen kann. Man wird auch darin durch das so selten vorkommende Auftreten von Wolkenbildungen bestärkt. Um nun dieses so wichtige Lebenselement so intensiv als möglich auszunutzen, muß es überall dorthin geleitet werden, wo fruchtbarer Boden vorkommt. Die Marsbewohner haben daher dem Wasser seinen Lauf durch Anlagen vorgeschrieben, längs derer sich dann, sobald das befruchtende Naß eintrifft, Vegetation entwickelt. Das Eingreifen der Marsbewohner hat wesent-

lich zu diesen regelmäßigen Bildungen, die die Kanäle bieten, beigetragen. Es ist dabei selbstverständlich, daß die Gebilde, die wir als Kanal sehen, nicht in ihrer vollen Breite eine Wasserführung sind, sondern es kann in der Tat nur ein sehr schmaler Streifen sein, von dem aus das umliegende Land bewässert wird. Daß aber das Wasser über den Äquator hinüberfließt, dazu dürften die Marsbewohner eigene Hebevorrichtungen getroffen haben, da, wie gesagt, diese Erscheinung sich sonst schwer erklären läßt. Begeben wir uns zum Schlusse an einen Punkt im Weltraume, der von Mars ebenso weit weg ist als die Erde und als die Erde vom Mars. Ich nehme nun an, daß wir gar nichts von der Menschheit des Erdballes wüßten und nur mit Fernrohren beide Himmelskörper betrachten würden. Es käme dann ein Engel und sagte uns, einer dieser beiden Planeten sei von intelligenten Wesen bewohnt und wir sollten raten, welcher es sei, so würden wir sicher auf Mars raten und nicht auf die Erde. Denn die Erde bietet, soweit wir uns ein Bild davon machen können, nichts, was den auf dem Mars vor sich gehenden Veränderungen gleich wäre, und verrät durch kein Zeichen unsere Anwesenheit. Wenn wir aber zugeben, daß Mars von Menschen bewohnt ist, dann können wir bei dem Umstande, daß Mars wahrscheinlich viel früher organisches Leben beherbergen konnte als die Erde, noch die weitere Folgerung ziehen, daß diese Menschen weiter in der Kultur und in den Wissenschaften vorgeschritten sind als wir. Ihre größte Sorge wird aber stets die weiseste Ausnutzung des vorhandenen Wasservorrates sein müssen.

Sichtbarkeit der dunklen Seite der Venus.[1]) Diese ziemlich seltene Erscheinung wurde am 29. Nov. 1906 auf dem Observatorium zu Princeton von H. Norris Russell und Zachäus Daniel gesehen. An jenem Tage $5^h 7^m$ mittlere Zeit von Greenwich wurde Venus am 5-zolligen Sucher des großen Refraktors eingestellt, etwa 1° 49' vom Mittelpunkte der Sonnenscheibe entfernt. In den Momenten ruhiger Luft sahen die Beobachter deutlich den ganzen Umfang der Planetenscheibe. An der Seite gegen die Sonne hin war er hell und leicht sichtbar, an der entgegengesetzten dagegen schwach und zeitweise nur auf ein paar Sekunden erkennbar. Wenn der vollständige Umfang der Scheibe erkennbar war, erschien die innere Fläche stets etwas dunkler als die äußere. Die Beobachter vermuten, daß dies eine subjektive Erscheinung war, da sie nicht wahrgenommen wurde, wenn der lichtschwächere Teil des Ringes infolge schlechter Luft unsichtbar war. Venus wurde auch am 27. Nov. und 4. Dez. zu Princeton beobachtet und der Dämmerungsbogen an der Hörnerspitze gesehen und gemessen. Er betrug etwa 70°.

Der Saturnsring konnte auf der Remeissternwarte zu Bamberg am 29. Juli 10.5^h bei wallenden Bildern durchaus nicht erkannt werden, dagegen zeigte er sich August 2 sehr schön als zarte Linie.

Ein großes Meteor. Unter ganz eigentümlichen Umständen zog am 5. August abends $10^h 20^m$ mittlerer europäischer Zeit ein glänzendes Meteor über den Belgrader Horizont dahin.

Zweifelsohne wären darüber schon längst umfassende Berichte und Schilderungen erfolgt, hätte sich die Himmelserscheinung nicht gerade in einer Gegend Europas ereignet, wo sachkundige Beobachter recht spärlich verteilt sind.

Durch Zufall begünstigt, war es mir beschieden das Phänomen von seinem ersten Aufleuchten an bis zum völligen Verschwinden durch eigenes Anschauen zu beobachten.

Um die besagte Stunde nun (leider ist die Minute nicht genau anzugeben)

[1]) Astrophys. Journal 1907, July, p. 69.

leuchtete plötzlich, dem Auge kaum bemerklich, eine Sternschnuppe im Sobieskys Schilde auf und schien im ersten Momente, vertikal gegen den Horizont zu fallen, flog dann, an Licht und Größe nur wenig zunehmend, in einer immer flacher zum Horizont stellenden Bahn, direkt gegen den Beobachter hin, gleichzeitig immer mehr nach rechts (gegen West) abweichend bis sie etwa zu Anfang der 3. Sekunde bei schon fast horizontaler und direkt nach West gerichteter Bahn die Richtung nach den Sternen ε und δ des Ophiuchus nahm, plötzlich stark aufleuchtete (zweites Aufleuchten) und ebenso plötzlich erlosch. Die ganze Dauer des Phänomens, vom ersten Aufleuchten bis zum Verlöschen, kann meiner Schätzung nach 3, höchstens 4 Zeitsekunden betragen haben. Der am Horizonte zurückgelegte Weg dürfte dem Bogen von 30 bis 40° entsprechen. Die Höhe des Punktes, in dem das Phänomen plötzlich erlosch, mochte gegen 25° über dem Horizonte betragen. Auffallend bei der Erscheinung waren folgende Momente.

1. Kosmische Geschwindigkeit der Bewegung (des Fallens) beim ersten Aufleuchten des dem freien Auge da mals kaum wahrnehmbaren Meteors.

2. Die rapide, aber schon bedeutend verzögerte und beständig abnehmende Fluggeschwindigkeit des schon zu gewöhnlicher Sternschnuppengröße heran gewachsenen Meteors, dessen Bahn sich nun stark seitlich gegen rechts (West) hinzog.

3. Das Meteor leuchtet nun nochmals und plötzlich so stark auf, daß es Mondscheinhelle über die Umgebung verbreitete (etwa der Helligkeit des halberleuchteten Mondes entsprechend). Aus dem Meteor enthüllte sich eine Bolide in des Wortes wahrster Bedeutung. Deren Flugbahn ging seitlich rechts und fast parallel mit der Horizontebene, ihre Fluggeschwindigkeit war auffallend gering. Die Bolide erlosch plötzlich 20 bis 25° hoch über dem Horizonte, ohne irgend ein Geräusch. Die Farbe der Bolide war intensiv weiß, meinem Dafürhalten nach am ähnlichsten der Farbe eines bis zur Weißglut erhitzten Stahlblockes. Auf die Gestalt nochmals zurückkommend, war dieselbe nach dem zweiten Aufleuchten deutlich zu erkennen und die Umrißlinien scharf ausgeprägt, birnförmig, mit vorn abgerundetem rückwärts in eine stumpfe etwas längliche Spitze auslaufendem Ende.

Den Vollmonddurchmesser zu 31 Minuten angenommen, mochte das Bolidellipsoid in der kleinen Achse 8 bis 9, in der Längenachse 16 bis 18 Bogenminuten groß sein. Ganz eigentümlich war es, daß die Feuerkugel, nachdem sich dieselbe (nach dem zweiten Aufleuchten) als solche entpuppte, nicht die leiseste Spur von Funkensprühen oder Schweif oder Rauchbildung zeigte, es war nicht einmal eine Dunsthülle daran zu bemerken, man sah eben die Bolide in ziemlich deutlich abgegrenzter oben beschriebener Gestalt. Nach dem Verlöschen, blieb keine Spur von der ganzen Erscheinung.

Belgrad, 16. August 1907.

P. Manojlovits.

Spektrum des Kometen 1907 d. Auf der Göttinger Sternwarte hat H. Rosenberg photographische Aufnahmen dieses Spektrums ausgeführt[1]) und zwar am 9., 11. und 14. August. Diese Aufnahmen zeigen ein Gasspektrum, in welchem zunächst die beiden charakteristischen Banden der Wellenlängen $\lambda = 4730$ und $\lambda = 3887$ auffallen, ferner ein kontinuierliches Spektrum, das sich von der Wellenlänge $\lambda = 5050$ bis 3700 erstreckt. Die helliste Bande im Blau fällt mit der vierten Kohlenstoffbande (Wellenlänge $\lambda = 4737$) zusammen, die andere charakteristische Bande fällt zusammen mit der 3. Cyanbande.

Die Bahn des Planeten der Jupitergruppe Patroclus (1906 VY) ist von

[1]) Astron. Nachr., Nr. 4200.

Vladimir Heinrich aus Beobachtungen zwischen 1906 Okt. 21 und Dez. 7 berechnet worden.[1] Hieraus ergibt sich die mittlere tägliche Bewegung des Planeten zu 300.659", während die mittlere Bewegung des Jupiter 299.1284" beträgt. Die halbe große Achse des Patroclus ist = 5.18397 (die des Jupiter = 5.202798), die Exzentrizität = 0.14382.

Der Planet Eros in der Erdnahe. Dieser kleine Planet, dessen Bahn größtenteils innerhalb der Marsbahn liegt, erreicht anfangs November seine diesmalige Erdnahe, bei der er uns allerdings nicht so nahe kommt als im Winter 1900 bis 1901. Er bewegt sich als Sternchen 11. Größe rückläufig durch das Sternbild der Andromeda in sehr guter Übereinstimmung mit der Vorausberechnung. Gelegentlich der Opposition von 1900 bis 1901 sind bekanntlich zahlreiche Ortsbestimmungen des Eros auf vielen Sternwarten angestellt worden, um daraus die Entfernung desselben von der Erde und die der letztern von der Sonne abzuleiten. Diese Beobachtungen sind noch nicht alle berechnet worden, allein so viel hat sich schon herausgestellt, daß der wahre Wert der Sonnenentfernung von der Erde nicht viel von 149.5 Millionen Kilometer abweichen kann. Bei der diesmaligen Opposition des Eros werden ähnliche Beobachtungen angestellt, außerdem auch solche über die scheinbare Helligkeit dieses Planetoiden, die diese Schwankungen zeigt, welche auf eine sehr unregelmäßige Gestalt desselben schließen lassen.

[1] Astron. Nachr., No. 4193.

Neuer Komet (1907 e). Am 14. Oktober wurde von Mellish auf der Sternwarte zu Madison ein neuer Komet entdeckt, der schon mit einem Opernglase gesehen werden konnte. Sein Ort war am 16. Okt. $16^h 58.4^m$ m. Zt. von Kopenhagen AR = $12^h 50^m 12^s$ D = — 8° 20' 3".

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Prof. Dr. Klein.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 20.)

Zeiten der östlichen Elongation im Januar 1908.

Tethys. Januar 1. 19.9^h, Januar 3. 17.2^h, Januar 5. 14.5^h, Januar 7. 11.8^h, Januar 9. 9.2^h, Januar 11. 6.5^h, Januar 13. 3.8^h, Januar 15. 1.2^h, Januar 16. 22.5^h, Januar 18. 19.8^h, Januar 20. 17.1^h, Januar 22. 14.4^h.

Dione. Januar 1. 5.7^h, Januar 3. 23.4^h, Januar 6. 17.2^h, Januar 9. 10.9^h, Januar 12. 4.6^h, Januar 14. 22.3^h, Januar 17. 16.1^h, Januar 20. 9.8^h.

Rhea. Januar 1. 14.9^h, Januar 6. 3.5^h, Januar 10. 16.0^h, Januar 15. 4.5^h.

Titan. Januar 4. 14.0^h E., Januar 8. 18.4^h U., Januar 12. 15.0^h W., Januar 16. 11.3^h S., Januar 20. 14.6^h E.

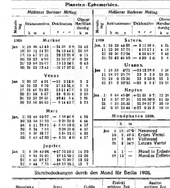
Iapetus. Januar 17. 7.2^h E.

Astronomischer Kalender für den Monat Januar 1908.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag — Zeitgl. M.Z. — W.Z.	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 3 0 21	18 42 0·00	−23 5 07·2	16 17 58 40	−18 1 37·0	22 32 8
2	3 37 88	18 46 26 23	23 1 17·2	17 10 9 48	20 58 7·4	23 30 0
3	4 6 23	18 50 50 14	22 56 0 8	18 23 38 32	22 31 20 0	— —
4	4 34 23	18 55 14 70	22 50 34 7	19 20 30 40	22 26 60 0	0 40 6
5	5 1 85	18 59 38 88	22 44 32 5	20 34 36 21	20 49 34 6	1 44 3
6	5 29 06	19 4 2 65	22 38 3 1	21 30 55 70	17 34 0 0	2 44 9
7	5 56 82	19 8 25·96	22 31 6 9	22 35 34 46	13 20 13 1	3 41 1
8	6 22 00	19 12 48 70	22 23 44 1	23 30 32 25	8 26 33 4	4 33 4
9	6 47 84	19 17 11 10	22 16 54 7	0 22 27·17	− 3 15 0 1	5 22 5
10	7 13 05	19 21 32 81	22 7 39 1	1 12 18 27	+ 1 59 32 5	6 9 0
11	7 37 70	19 25 54 68	21 58 57 0	2 0 55·29	6 53 5 9	6 55 5
12	8 1 77	19 30 14 70	21 49 56 3	2 48 16 45	11 25 44 7	7 41 4
13	8 25 22	19 34 34 71	21 40 17 6	3 38 6 66	15 22 14 2	8 27 8
14	8 48 04	19 38 54 00	21 30 39 7	4 27 34 06	18 34 43 5	9 15 3
15	9 10 22	19 43 12 82	21 19 60 0	5 18 4 81	20 55 30 0	10 3 6
16	9 31 73	19 47 30 89	21 9 9 5	6 9 21 50	22 18 43 4	10 53 0
17	9 52 56	19 51 48 28	20 57 67·0	7 0 56 10	22 40 49 8	11 42 4
18	10 12 69	19 56 4·97	20 46 22 3	7 52 31 61	22 1 32 0	12 30·7
19	10 32 12	20 0 20·96	20 34 23 0	8 42 32 43	20 23 28 7	13 17 9
20	10 50 83	20 4 36 22	20 22 0 4	9 31 34 00	17 52 34 1	14 3 5
21	11 8 80	20 8 50 75	20 9 14 8	10 10 12 17	14 30 28 2	14 47 8
22	11 26 04	20 13 4 54	19 56 6 6	11 5 33 37	10 43 41 6	15 31 0
23	11 42 53	20 17 17 69	19 42 36 0	11 51 13 32	6 23 18 4	16 13·6
24	11 58 26	20 21 29 83	19 28 43 5	12 36 42 13	+ 4 43 57 8	16 56 9
25	12 13 23	20 25 41 40	19 14 29 3	13 22 50 79	− 3 5 0 4	17 41 4
26	12 27 42	20 29 52 15	18 59 53 9	14 10 33 60	7 53 12 9	18 28 5
27	12 40 84	20 34 2 12	18 44 57 7	15 0 47 98	12 28 10 0	19 19 1
28	12 53 47	20 38 11 31	18 29 40 9	15 54 23 17	16 34 13 7	20 14·1
29	13 5 31	20 42 19 70	18 14 4·0	16 52 2 63	19 52 19 7	21 13 6
30	13 16 36	20 46 27 30	17 58 7 4	17 53 33 15	22 1 23·0	22 16 4
31	+ 13 20 58	20 50 34 10	−17 41 51·4	18 57 58 58	−22 42 28 0	23 20 7

Planetenkonstellationen 1908

Januar	2	7 h	Venus in größter südl. helioz. Breite.
»	2	12	Sonne in der Erdnähe.
»	3	0	Merkur in Konjunktion mit dem Monde
»	3	—	Sonnenfinsternis
»	4	3	Uranus in Konjunktion mit der Sonne.
»	4	18	Neptun in Opposition mit der Sonne
»	6	10	Venus in Konjunktion mit dem Monde
»	7	21	Merkur in Konjunktion mit Uranus. Merkur 1° 47′ südl
»	8	2	Saturn in Konjunktion mit dem Monde
»	8	11	Mars in Konjunktion mit dem Monde.
»	14	0	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne
»	19	4	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde
»	24	0	Merkur in größter südl. helioz. Breite.
»	27	2	Mars im aufsteigenden Knoten
»	29	10	Jupiter in Opposition mit der Sonne



Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1908			**Merkur**					
Jan. 5	18	36	42·45	−24	38	3·8	23	42
10	19	11	54·29	24	13	44·1	23	59
15	19	47	27·21	23	12	21·6	0	15
20	20	23	4·95	21	32	27·9	0	29
25	20	58	25·67	19	13	34·9	0	45
30	21	32	53·43	−16	17	26·3	1	0
			Venus					
Jan. 5	20	57	4·01	−19	2	12·8	2	2
10	21	22	0·70	17	12	51·8	2	8
15	21	46	21·93	15	11	47·6	2	12
20	22	10	8·67	13	0	39·8	2	16
25	22	33	26·59	10	41	5·4	2	20
30	22	56	16·33	− 8	14	43·7	2	23
			Mars					
Jan. 5	23	45	53·27	− 1	58	46·8	4	51
10	23	58	37·92	− 0	29	21·0	4	44
15	0	11	22·81	+ 0	55	53·0	4	37
20	0	24	7·66	2	28	33·0	4	30
25	0	36	53·77	3	56	22·1	4	23
30	0	49	42·02	+ 5	23	4·8	4	17
			Jupiter					
Jan. 1	8	58	40·06	+17	52	10·5	14	20
11	8	54	31·01	18	11	50·5	13	36
21	8	49	39·17	18	33	39·7	12	52
31	8	44	7·55	+18	55	50·1	12	7

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1908			**Saturn.**					
Jan. 1	23	33	44·06	− 5	13	38·8	4	55
11	23	36	17·75	4	55	17·1	4	18
21	23	39	21·34	4	33	55·8	3	42
31	23	42	48·90	− 4	10	1·6	3	6
			Uranus.					
Jan. 1	18	55	4·71	−23	12	29·8	0	16
11	18	57	39·78	23	9	2·6	23	39
21	19	0	19·36	23	5	35·3	23	3
31	19	2	39·33	−23	2	9·1	22	26
			Neptun					
Jan. 1	6	58	40·06	+21	55	9·7	12	20
11	6	57	27·35	21	56	50·2	11	39
21	6	56	16·53	21	58	37·7	10	59
31	6	55	10·44	+22	0	19·3	10	18

Mondphasen 1908.

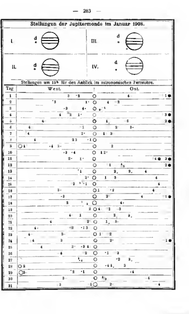
	h	m	
Jan. 3	10	37·0	Neumond
10	2	40·5	Erstes Viertel
18	2	30·5	Vollmond
26	3	54·9	Letztes Viertel
4	1	—	Mond in Erdnähe.
18	15	—	Mond in Erdferne

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1908.

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Jan. 17	δ Geminorum	3·3	5	1·0	5	30·9

Lage und Größe des Saturnringes
ist bis zum Juli 1908 nicht zu beobachten

Jan. 31.	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 4·40″
	Wahre » » »	23° 27′ 2·15″
	Halbmesser der Sonne	16′ 15·57″
	Parallaxe » »	8·94″


Stellungen der Jupitermonde im Januar 1908.
I.
II.
III.
IV.
d
Stellungen um 13h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.
Tag
West.
Ost.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Januar 1. I Ec D $12^h 16^m 47^s$. I Oc. R $15^h 14^m$. **Januar 2.** I Sh I $9^h 35^m$. I Tr I $10^h 13^m$. I Sh E $11^h 55^m$. I Tr E $12^h 34^m$. IV Sh I $20^h 5^m$. **Januar 3.** IV Tr E $6^h 42^m$. I Ec D $6^h 45^m 10^s$. I Oc. R $9^h 41^m$. II Sh. I $14^h 50^m$. II Tr I $16^h 3^m$. II Sh E $17^h 40^m$. II Tr E $19^h 0^m$. **Januar 4.** I Tr E $7^h 0^m$. III Ec D $8^h 3^m 29^s$. III Oc. R $14^h 6^m$. **Januar 5.** II Ec D $5^h 58^m 40^s$. II Oc R $14^h 3^m$. **Januar 6.** I Ec. D $19^h 42^m 0^s$. **Januar 7.** II Sh E $7^h 4^m$. II Tr E $8^h 9^m$. I Sh I $17^h 0^m$. I Tr I $17^h 32^m$. I Sh E $19^h 20^m$. I Tr E $19^h 52^m$. **Januar 8.** I Ec D $14^h 10^m 29^s$. I Oc. R $16^h 59^m$. **Januar 9.** I Sh I $11^h 29^m$. I Tr I $11^h 59^m$. I Sh E. $13^h 49^m$. I Tr. E. $14^h 18^m$. **Januar 10.** I Ec D $8^h 38^m 54^s$. I Oc. R $11^h 25^m$. II Sh I $17^h 24^m$. II Tr I $18^h 19^m$. **Januar 11.** I Sh I $5^h 57^m$. I Tr. I $6^h 24^m$. I Sh E $8^h 17^m$. I Tr E $8^h 44^m$. III. Ec D $12^h 1^m 37^s$. IV Oc R. $14^h 35^m$. III. Oc R. $17^h 25^m$. **Januar 12.** I Oc. R $5^h 51^m$. II Ec D $12^h 34^m 16^s$. II Oc R. $16^h 19^m$. **Januar 14.** II Sh I $6^h 42^m$. II Tr I $7^h 26^m$. II Sh E $9^h 38^m$. II Tr E $10^h 23^m$. I Sh I $18^h 54^m$. I Tr. I $19^h 18^m$. **Januar 15.** III Sh E $5^h 49^m$. III Tr. E. $7^h 14^m$. I Ec D $16^h 4^m 20^s$. I Oc R $18^h 43^m$. **Januar 16.** I Sh I $13^h 23^m$. I Tr I. $13^h 42^m$. I Sh E. $15^h 43^m$. I Tr E $16^h 2^m$. **Januar 17.** I Ec D $10^h 32^m 47^s$. I Oc. R. $13^h 8^m$. II Sh I $19^h 59^m$. **Januar 18.** I Sh I $7^h 51^m$. I Tr I $8^h 9^m$. I Sh E. $10^h 11^m$. I Tr E. $10^h 28^m$. III. Ec. D. $15^h 59^m 47^s$. **Januar 19.** I Oc. R. $7^h 34^m$. IV Sh I $14^h 4^m$. II Ec D $15^h 9^m 14^s$. IV Tr I $16^h 16^m$. II Oc R. $18^h 33^m$. IV Sh E $18^h 48^m$. **Januar 21.** II Sh I $9^h 17^m$. II Tr I $9^h 41^m$. II Sh E $12^h 14^m$. II Tr E $12^h 37^m$. **Januar 22.** III Sh I $6^h 6^m$. III. Tr I $6^h 48^m$. III Sh E $9^h 48^m$. III Tr E $10^h 31^m$. I Ec D $17^h 58^m 20^s$. **Januar 23.** II Oc. R $7^h 40^m$. I. Sh I $15^h 17^m$. I Tr I. $15^h 25^m$. I Sh E $17^h 37^m$. I Tr E $17^h 46^m$. **Januar 24.** I Ec D $12^h 26^m 50^s$. I Oc R. $14^h 52^m$. **Januar 25.** I Sh I $9^h 45^m$. I Tr I $9^h 51^m$. I Sh E $12^h 5^m$. I Tr E. $12^h 12^m$. **Januar 26.** I Ec D $6^h 55^m 23^s$. I Oc. R. $9^h 18^m$. II Ec D $17^h 46^m 16^s$. **Januar 27.** I Sh E $6^h 34^m$. I Tr E $6^h 37^m$. **Januar 28.** II Sh I $11^h 52^m$. II Tr I $11^h 55^m$. II Sh E. $14^h 49^m$. II Tr E $14^h 52^m$. **Januar 29.** III Tr I $10^h 4^m$. III Sh I $10^h 5^m$. III Tr E. $13^h 46^m$. III Sh. E. $13^h 47^m$. **Januar 30.** II Oc. D $6^h 58^m$. II Ec R. $9^h 54^m 35^s$. I Tr I $17^h 9^m$. I Sh I $17^h 11^m$. I Tr. E. $19^h 29^m$. I Sh E. $19^h 31^m$. **Januar 31.** I Oc. D $14^h 19^m$. I. Ec R $16^h 38^m 43^s$.

Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 10048
Ausgegeben am 1. November 1907.

24 Nov 11^u 45 | 24 Nov 11^u 50^m | 26 Nov 11^u 30^m | 26 Nov 12^u 15^m

26 Nov 12^u 55^m | 11 Dec. 9^u 30^m | 11 Dec 10^u 30^m | 11 Dec 12^u 10^m

28 Febr 10^u 0^m | 28 Febr 10^u 15^m | 2 März 9^u 0^m | 25 März 7^u 40^m

Aussehen des 3 Jupitermondes von November 1906 bis März 1907,
gezeichnet von J. Comas Solá.

Band XL. (1907.) Heft 12.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Prof. Dr. Hermann J. Klein** in Köln

Dezember 1907.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.
Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Die heutigen Sternwarten, ihre Ausrüstungen und ihre Vorsteher.

Vor mehr als 25 Jahren hat A. Lancaster vom Königl. Belgischen Observatorium zu Uccle (Brüssel) ein Verzeichnis der Sternwarten, Astronomen, astronomischen Gesellschaften und Zeitschriften veröffentlicht, das in neuer Auflage 1890 erschien und Fortsetzung und Erweiterung in einer ähnlichen Publikation erhielt, die seitens der Smithsonian Institution 1902 herausgegeben wurde. Diese Publikationen sind jedoch in mancher Hinsicht unvollständig, und der Wunsch eines möglichst vollständigen und zuverlässigen Verzeichnisses der heute tätigen Sternwarten, ihrer instrumentellen Ausrüstung und der an ihnen arbeitenden Astronomen, wurde von verschiedenen Seiten laut. Dies veranlaßte Prof. P. Stroobant, Astronom des Königl. Belgischen Observatoriums, im Verein mit mehreren andern dort tätigen Astronomen eine neue Statistik herzustellen. Zu diesem Zwecke wurden Fragebogen an die astronomisch tätigen Observatorien und zahlreiche Privatpersonen versandt, in denen um Auskunft über Namen, geographische Position, instrumentale Ausrüstung, Personal und kurze Geschichte des Observatoriums ersucht wurde. Diese Methode der Sammlung authentischen Materials hat sich glänzend bewährt, denn es ist mit Hilfe derselben gelungen, bezüglich der heute tätigen staatlichen und Privatobservatorien die wünschenswerten Daten zusammen zu bringen. Auf Grund dessen haben Prof. Stroobant und seine Mitarbeiter

ein Verzeichnis der astronomischen Observatorien und der Astronomen ausgearbeitet, welches unter den Auspizien des Königl Belgischen Observatoriums in einem stattlichen Bande kürzlich erschienen ist

Die Zahl der Lokalitäten, an denen astronomische Beobachtungen angestellt werden, ist hiernach sehr erheblich. Es finden sich aufgeführt in

a) Europa Deutschland mit 51 Orten, Österreich-Ungarn mit 28, Belgien mit 6, Großbritannien und Irland mit 97, Bulgarien mit 1, Danemark mit 4, Spanien mit 8, Frankreich mit 39, Griechenland mit 2, Italien mit 21, Norwegen mit 3, Holland mit 10, Portugal mit 4, Rumänien mit 1, Rußland mit 19, Serbien mit 1, Schweden mit 4, die Schweiz mit 6 Orten

b) Asien China mit 3, Britisch Indien mit 9, Indo China mit 1, Japan mit 2, die Philippinen mit 1, Russisch-Asien mit 2 Orten

c) Afrika 11 Orte.

d) Amerika Argentinien mit 3, Brasilien mit 1, Canada mit 8, Chile mit 2, Kolumbien mit 1, Cuba mit 1, Ecuador mit 1, die Vereinigten Staaten mit 105, Haiti mit 1, Mexiko mit 3, Peru mit 2, San Salvador mit 1, Venezuela mit 1, Ozeanien mit 15 Lokalitäten Dies gibt zusammen eine Anzahl von 479 Lokalitäten

Selbstverständlich sind dieses nicht alles moderne, vollständige Sternwarten, sondern es befinden sich darunter zahlreiche Observatorien, die nur einzelne Instrumente besitzen und von Liebhabern eingerichtet wurden, woselbst auch keine regelmäßigen Beobachtungen ausgeführt werden und die überdies nur von vorübergehendem Bestande sind. Immerhin aber ist erfreulich, daß gegenwärtig nahezu ein halbes Tausend Stationen vorhanden sind, an denen dem Sternenhimmel mehr oder weniger Aufmerksamkeit gewidmet wird. Von ihnen entfallen 305 auf Europa und 174 auf die übrigen Weltteile. Die meisten und wichtigsten befinden sich zu beiden Seiten des Atlantischen Ozeans zwischen 34° und 60° nordl Breite, doch auch auf der südlichen Erdhälfte treffen wir auf ein so wichtiges Observatorium wie das in Capstadt und dasjenige von Cordoba in Argentinien

Im nachstehenden mögen einige allgemeiner interessierende Angaben über die wichtigsten staatlichen und einige hervorragende private Observatorien aus dem obengenannten Werke in alphabetischer Reihenfolge mitgeteilt werden

---

Albany (New York) Dudley Observatorium

Geographische Breite 42° 39 12.7″ N,
Lange $4^h\ 55^m\ 6.8^s$ W
Höhe über dem Meere 67 *m*.

Direktor Lewis Boß, daneben 2 Assistenten, 2 Gehilfen und 7 Rechnerinnen.

Das Observatorium wurde 1851 auf Grund von freiwilligen Beiträgen (vorzugsweise von Madame B Dudley) gegründet und 1856 eröffnet. Hauptinstrument ist ein Refraktor von 305 *mm* Öffnung (seit 1894) und ein Meridiankreis von Pistor & Martins (1856)

Algier. Observatorium zu Bouzareah bei Algier

Geographische Breite 36° 47′ 50″ N.,
Länge $0^h\ 12^m\ 8.38^s$ E.
Höhe über dem Meere 342 *m*.

Direktor C. Trepied, daneben 3 Astronomen, 1 Assistent und 2 Rechner

Das Observatorium wurde 1886 vollendet Hauptinstrumente sind ein Äquatorial coude mit 318 *mm* Öffnung, ein photographisches Äquatorial von 340 *mm* Öffnung (für die photographische Himmelskarte) und ein Foucaultsches Teleskop mit versilbertem Glasspiegel von 500 *mm* Öffnung

Allegheny (Pensylvanien, N.-A.)

Geographische Breite 40° 29 0″ N,
Länge $5^h\ 20^m\ 5.20^s$ W.
Seehöhe 396 *m*.

Direktor F. Schlesinger, 2 Assistenten und 1 Mechaniker

Gegrundet 1859 Hauptinstrumente Refraktor von 750 *mm* Öffnung, ein

zweiter von 330 *mm* Öffnung und ein Spiegelteleskop von 750 *mm* Öffnung

Amherst (Massachusetts, N.-A.)
Geographische Breite 42° 21′ 56.5″ N,
Länge 4h 50m 5.93s W.
Seehöhe 110 *m*.

Direktor: Prof. Dr. Todd (seit 1881), 1 Assistent.

Das Observatorium wurde 1847 vollendet, 1903 ein Neubau, etwa $^1/_2$ *km* von dem alten Observatorium entfernt, bezogen. Hauptinstrumente: Clarkscher Refraktor von 457 *mm* Öffnung, Meridiankreis von 163 *mm* von Pistor & Martins.

Ann Arbor (Michigan, N.-A.)
Geographische Breite 42° 16′ 48.0″ N.,
Länge 5h 34m 55.19s W.
Seehöhe 285 *m*.

Direktor: W. J. Hussey.

Diese Sternwarte wurde 1853 gegründet und stand sukzessive unter der Direktion von Brünnow, Watson, Harrington und Hall. Hauptinstrument ist ein Äquatorial mit 311 *mm* Objektivöffnung von Fitz und ein Meridiankreis von Pistor & Martins.

Appleton (Wisconsin, N.-A.). Underwood-Observatorium der Lawrence Universität.
Geographische Breite 44° 15′ 13.0″ N.,
Länge 5h 53m 35.89s W.
Seehöhe 238 *m*.

Direktor: Prof. J. C. Lymer.

Diese Sternwarte wurde 1892 von Underwood ins Leben gerufen zu Unterrichtszwecken für die Studierenden der Universität. Hauptinstrumente sind ein Refraktor von 254 *mm* Öffnung und ein Meridiankreis.

Arcetri (Florenz, Italien). Königliches Observatorium, gegründet 1872 von Donati, dem Cipoletti und Tempel (1875 bis 1889) folgten. Gegenwärtiger Direktor ist A. Abetti. Das Observatorium besitzt einen Refraktor mit 284 *mm* Öffnung von Amici und einen Meridiankreis von Bamberg.

Armagh (Irland). Armagh Observatorium.
Geographische Breite 54° 21′ 12.7″ N.,
Länge 0h 26m 35.4s W.
Seehöhe 61 *m*.

Direktor: J. L. E. Dreyer.

Gegründet 1790 durch Erzbischof Robinson. Hauptinstrumente: Refraktor von Grubb mit 254 *mm* Öffnung, daneben ein älterer Mauerkreis und ein Meridianinstrument.

Athen (Griechenland). National-Sternwarte.
Geographische Breite 37° 58′ 20″ N.,
Länge 1h 34m 55s E.
Seehöhe 107 *m*.

Direktor: D. Eginitis, 3 Gehilfen und 3 Assistenten.

Diese Sternwarte wurde 1843 von Baron Georg Sina gegründet und war nur mit kleinen Instrumenten ausgerüstet. An ihr hat Jul. Schmidt gewirkt. Seit Oktober 1895 ist die Sternwarte reorganisiert und staatlich. Hauptinstrument ist ein Äquatorial von Gautier mit 400 *mm* Öffnung und ein großer Meridiankreis von demselben Künstler. Das Observatorium dient auch zu meteorologischen, magnetischen und seismischen Beobachtungen.

Bamberg (Bayern). Remeis-Sternwarte.
Geographische Breite 49° 53′ 6″ N.,
Länge 0h 43m 33.6s E.
Seehöhe 300 *m*.

Direktor: Prof. Dr. E. Hartwig, 1 Assistent.

Die Sternwarte wurde errichtet aus einem Legat von Dr. K. Remeis und 1889 vollendet. Hauptinstrumente sind: Refraktor von Schröder mit 264 *mm* Öffnung und ein Merz-Repsoldsches Heliometer von 184 *mm* Öffnung, sowie ein Meridiankreis von Repsold, ein Zöllnersches Photometer und ein Steinheilscher Heliograph.

Barcelona (Spanien). Observatorium Fabra, der Königl. Akademie.
Geographische Breite 41° 25′ 18″ N.,
Länge 0h 8m 28.0s E.
Seehöhe 420 *m*.

Direktor: J. Comas Solà, 2 Gehilfen.

Diese Sternwarte wurde 1902 gegründet durch ein Legat von Camillo

Fabra mit Zuschuß der staatlichen Behörden. Ihre Eröffnung fand 1904 statt. Sie besitzt ein photographisches Äquatorial von Mailhat mit 2 Objektiven von 380 *mm* Öffnung.

Berlin. Königl. Sternwarte.
Geographische Breite 52° 30′ 16.7″ N,
Länge 0h 53m 34.91s E.
Seehöhe 47 *m*.

Direktor: G. Struve, 3 Observatoren, 1 Assistent.

Die heutige Berliner Sternwarte stammt aus dem Jahre 1835, sie wird voraussichtlich demnächst verlegt werden. Hauptinstrumente sind ein Fraunhoferscher Refraktor von 240 *mm* Öffnung und 2 Meridiankreise von Pistor & Martins.

Birr Castle Observatorium (Irland).
Geographische Breite 53° 5′ 41″ N,
Länge 0h 31m 40.9s W.
Seehöhe 56 *m*.

Gegenwärtiger dirigierender Astronom ist O. Boeddicker.

Das berühmte Observatorium, welches Lord William Rosse vor etwa 60 Jahren errichtete. Das Hauptinstrument bildet der große Reflektor mit 1829 *mm* Spiegeldurchmesser, daneben ein zweiter Reflektor mit einem Spiegel von 914 *mm* Durchmesser. Beides sind Metallspiegel. Das große Instrument hat früher zu wichtigen Nebelfleckbeobachtungen gedient, seit Jahren hört man nichts mehr von ähnlichen Beobachtungen mit demselben.

Bonn. Königl. Universitätssternwarte.
Geographische Breite 50° 43′ 45.0″ N,
Länge 0h 28m 23.174s E.
Seehöhe 62 *m*.

Direktor: Prof. F. Küstner, 1 Observator, 1 Assistent.

Die Sternwarte wurde erbaut 1845 unter Leitung von Argelander, in neuester Zeit ist sie zweckentsprechend mit modernen Instrumenten ausgestattet worden, darunter ein Steinheil-Repsoldsches Äquatorial für visuelle und photographische Beobachtungen mit Objektiven von resp. 360 und 300 *mm* Öffnung, ein Repsoldscher Meridiankreis mit 161 *mm* Objektivöffnung, außerdem besitzt sie ein altes Heliometer von Merz & Mahler mit 160 *mm* Objektiv.

Bordeaux-Floirac Observatoire de l'Université de Bordeaux.
Geographische Breite 44° 50′ 7.3″ N,
Länge 0h 2m 5.5s W.
Seehöhe 73 *m*.

Direktor: L. Picard, 5 Hilfsastronomen, 1 Assistent, 6 Rechner und Vermesser der photographischen Klischees.

Der Bau dieses Observatoriums, welches 4 *km* westlich von Bordeaux liegt, wurde 1879 begonnen und 1882 unter Direktion von G. Rayet vollendet. Hauptinstrumente sind: ein Meridiankreis von Eichens, ein Äquatorial mit Merzschem Objektiv von 380 *mm* Öffnung und Montierung von Gautier, außerdem ein Äquatorial mit 210 *mm* Objektiv.

Boston (Massachusetts, N. A.). University Observatory.
Geographische Breite 42° 21′ 32.5″ N,
Länge 4h 44m 15.00s W.
Seehöhe 48 *m*.

Direktor: J. B. Coit, 1 Assistent.

Die Sternwarte wurde unter Leitung des gegenwärtigen Direktors 1890 errichtet. Hauptinstrument ist ein Äquatorial von Clacey Saegmüller mit 180 *mm* Objektiv, daneben ein Clarksches Äquatorial mit 127 *mm* Objektiv, und ein Spektrograph von Brashear.

Bothkamp (Holstein).
Geographische Breite 54° 12′ 19.6″ N,
Länge 0h 40m 31.2s.
Seehöhe 32 *m*.

Die Sternwarte ist 1870 auf der Besitzung des Kammerherrn von Bülow und auf dessen Kosten erbaut worden. Ihre ersten Astronomen waren H. C. Vogel und O. Lohse. Gegenwärtig fungiert dort als Astronom Dr. K. Schiller. Hauptinstrument ist ein Schrödersches Äquatorial von 293 *mm* Objektivöffnung, daneben besitzt die Sternwarte auch kleine Instrumente, sowie Spektroskope und photographische Apparate.

Breslau. Königl. Universitätssternwarte.

Geographische Breite 51° 6′ 56.5″ N,
Länge 1h 8m 8.84s E.
Seehöhe 147 *m*.

Direktor: Prof. Dr. J. Franz, 2 Assistenten.

Die Sternwarte ist 1790 auf einem Turm des Universitätsgebäudes errichtet worden. Im Jahre 1897 wurde auf einer Insel in der Oder ein provisorischer Bau ausgeführt, ein definitiver Neubau steht noch aus. Hauptinstrumente: ein Clark-Repsoldsches Äquatorial von 203 *mm* Objektivöffnung, ein Fraunhofer-Repsoldsches Heliometer mit 76 *mm* Öffnung, ein Meridiankreis von Repsold mit Objektiv von 152 *mm* Durchmesser (der jedoch nicht aufgestellt werden kann) und ein Passageninstrument von Bamberg.

Calcutta. St. Xavier-College-Observatory.

Geographische Breite 22° 32′ 51″ N,
Länge 5h 53m 25s E.
Seehöhe 10 *m*.

Direktor: C. De Clippelin S. J.

Dieses Observatorium wurde 1875 vom Pater Lafont gegründet. Es besitzt ein Steinheilsches Äquatorial von 220 *mm* Objektivdurchmesser, ein Spektroskop und ein kleines Passageinstrument.

Calcutta. Presidency-College-Observatory.

Geographische Breite 22° 34′ 31.2″ N,
Länge 5h 23m 30.3s E.
Seehöhe 12 *m*.

Direktor: C. Little, 6 Assistenten.

Die Sternwarte wurde 1900 gegründet. Hauptinstrumente: ein Grubbsches Äquatorial mit 178 *mm* Öffnung des Objektivs, ein Doppeläquatorial mit Objektiv von 127 *mm* Öffnung für Okularbeobachtungen und einem photographischen Objektiv von 115 *mm* Öffnung.

Cambridge (England). University of Cambridge Observatory.

Geographische Breite 52° 12′ 51.6″ N.,
Länge 0h 0m 22.75s E.
Seehöhe 26 *m*.

Direktor: Prof. L. R. Ball, Vizedirektor H. F. Newall, 2 Assistenten, 2 bis 3 Rechner.

Dieses Observatorium wurde um 1820 gegründet und sein erster Direktor war Woodhouse. An Instrumenten besitzt es das sogen. Northumberland-Teleskop mit 305 *mm* Objektivöffnung, ein älteres aus 1836 stammendes Instrument, einen Meridiankreis mit einem Objektiv von 216 *mm* (1870), das Äquatorial Newall von 635 *mm* Öffnung, ein photographisches Äquatorial mit 305 *mm* Objektiv, einen Siderostat (1898), sowie einen Coelostat mit horizontalem Spektrographen (1906).

Cambridge (Massachusetts, N.-A.). Harvard College Observatory.

Geographische Breite 42° 22′ 47.6″ N,
Länge 4h 44m 31.05s W.
Seehöhe 24 *m*.

Direktor: Prof. Edward C. Pickering, Astronomen: A. Searle, S. J. Bailey, William H. Pickering, O. C. Wendel, außerdem 39 Assistenten und Rechner.

Diese Sternwarte wurde 1840 gegründet und W. C. Bond war ihr erster Direktor. Sie besitzt zwei Filialen, die eine zu Arequipa (Peru) die andere zu Blue Hill, letztere beschäftigt sich aber nur mit meteorologischen Beobachtungen. Die Positionen dieser beiden Filialobservatorien sind:

Arequipa:

Geographische Breite 16° 22′ 28.0″ S,
Länge 4h 46m 11.73s W.
Seehöhe 2452 *m*.

Blue Hill:

Geographische Breite 42° 12′ 44″ N,
Länge 4h 44m 27.5s W.
Seehöhe 194 *m*.

Hauptinstrumente: Meridiankreis mit 203 *mm* Objektiv, photographisches Doublet von 610 *mm* und zwei von 203 *mm*, photographische Teleskope von 330 und 279 *mm*, Äquatoriale von 381 *mm* und 305 *mm* Öffnung.

Cartuja (Spanien). Observatorium der Jesuiten.

Geographische Breite 37° 10′ 43″ N.,
Länge 0h 14m 23.5s W.
Seehöhe 775 *m*.

Direktor: J. Mier y Terán S. J., 1 Observator, 1 Assistent, 2 Gehilfen und 1 Mechaniker.

Das Observatorium wurde 1902 errichtet zum Zwecke astronomischer, meteorologischer und seismologischer Beobachtungen. Es besitzt einen Meridiankreis mit 58 *mm* Objektiv von Mailhat und von demselben ein Äquatorial mit 320 *mm* Öffnung, ein Grubbsches Spektroskop mit 12 Prismen, einen Photoheliographen, ein spektroskopisches Fernrohr von Secrétan von 160 *mm* Öffnung mit Coelostat von Steward, Spektrographen und Heliostat.

Catania (Insel Sizilien). Astrophysikalisches Observatorium der Königl. Universität mit einer Sukkursale auf dem Ätna, 30 *km* nordnordwestlich von Catania.

Catania:

Geographische Breite 37° 30′ 13″ N.,
Länge 1h 0m 4.6s E.
Seehöhe 47 *m*.

Ätna:

Geographische Breite 37° 44′ 17″ N.,
Länge 0h 59m 59.5s E.
Seehöhe 2950 *m*.

Direktor: A. Riccò, 1 Observator und 3 Assistenten.

Die Sternwarte und ihre Sukkursale wurden gegründet von P. Tacchini, jene 1879 diese 1885. An Instrumenten sind vorhanden ein Äquatorial von 320 *mm* Öffnung in Catania und auf dem Ätna, ein photographisches Äquatorial von 330 *mm* Öffnung, ein Passageninstrument, 3 Seismographen.

Charlottesville (Virginien, N.-A.). Leander, Mc Cormick Observatory der Universität von Virginien.

Geographische Breite 38° 2′ 1.2″ N.,
Länge 5h 14m 5.22s W.
Seehöhe 250 *m*.

Direktor: Ormond Stone, 3 Assistenten.

Die Sternwarte wurde 1882 gegründet. Sie besitzt als Hauptinstrument einen Clarkschen Refraktor von 660 *mm* Öffnung der 1885 erworben wurde.

Chicago. Das hier 1864 gegründete Dearborn-Observatorium, welches zur North Western Universität gehört, wurde 1887 nach Evanston (Cook County, Illinois, N.-A.) verlegt. Seine Position ist:

Geographische Breite 42° 3′ 33.4″ N.,
Länge 5h 50m 42.3s W.
Seehöhe 175 *m*.

Direktor: G. W. Hough.

Hauptinstrumente sind ein Clarkscher Refraktor von 470 *mm* Öffnung und ein Repsoldscher Meridiankreis mit einem Objektiv von 162 *mm* Öffnung.

Christiania (Norwegen). Sternwarte der Universität.

Geographische Breite 59° 54′ 44″ N.,
Länge 0h 42m 53.5s E.
Seehöhe 25 *m*.

Direktor: Prof. H. Geelmuyden, 1 Observator.

Die Sternwarte stammt aus dem Jahre 1833 und wurde durch die Bemühungen von Chr. Hansteen errichtet. An Instrumenten besitzt sie einen Reichenbachschen Meridiankreis und einen Merzschen Refraktor von 188 *mm* Öffnung, ferner ein Äquatorial von Repsold mit Objektiv von 118 *mm*.

Cincinnati (Ohio, N.-A.). Die Sternwarte ist Annex der Universität von Cincinnati. Sie wurde 1843 auf dem Mont Adams als Privatsternwarte errichtet durch die Bemühungen von O. M. Mitchell. Im Jahre 1873 wurde sie nach Mont Lookut verlegt, 10 *km* von der Stadt und der Universität angegliedert. Ihre Position ist:

Geographische Breite 39° 8′ 19.8″ N.,
Länge 5h 37m 41.40s W.
Seehöhe 249 *m*.

Direktor: J. G. Porter, 2 Assistenten, 1 Gehilfe, 1 Rechnerin.

Hauptinstrument ist ein Clarkscher Refraktor von 406 *mm* Öffnung, daneben besitzt die Sternwarte den alten Merz-Mahlerschen Refraktor von 280 *mm* Öffnung, für dessen Anschaffung vor einst Mitchell die Kosten durch Sammlungen aufbrachte. Die Sternwarte wird demnächst ein Cooksches photogra

phisches Objektiv von 240 *mm* Durchmesser erhalten

Clinton (Neuyork, N.-A.). Lichtfield Observatory des Hamilton-College. Geographische Breite 43° 3′ 16.3″ N., Länge 5h 1m 37.48s W.
Seehöhe 276 *m*.
Direktor: S. J. Saunters.

Das Observatorium wurde 1852 errichtet, nachdem die Mittel dazu durch eine öffentliche Subskription zusammengebracht worden. Direktor war viele Jahre hindurch C. H. F. Peters, der dort 42 kleine Planeten entdeckte. Hauptinstrument ist ein Refraktor von Spencer mit einem Objektiv von 343 *mm* Öffnung.

Copenhagen (Danemark). Königl. Universitätsobservatorium.
Geographische Breite 55° 41′ 12.9″ N., Länge 0h 50m 18.69s E.
Seehöhe 14 *m*.
Direktor: T. N. Thiele, 1 Observator, 1 Assistent.

Die früheste Sternwarte in Copenhagen wurde 1637 begonnen und 1656 vollendet, ihr erster Direktor war C. Lumborg (Longomontanus). Sie wurde später mehrmals verändert und verlegt und zuletzt 1857 unter Direktion von d'Arrest völlig reorganisiert. Sie besitzt als größtes Instrument einen Refraktor von 360 *mm* Öffnung, dann einen photographischen Refraktor mit Doppelfernrohr, von 300 *mm* Öffnung für visuelle Beobachtungen und von 200 *mm* für photographische, einen Meridiankreis von Pistor & Martins, Spektroskope.

Cordoba (Argentinien). Observatorio Nacional Argentino.
Geographische Breite 31° 25′ 15.5″ S., Länge 4h 16m 48.2s W.
Seehöhe 434 *m*.
Direktor: John M. Thome, 8 Assistenten, 4 Assistentinnen, 4 Rechner.

Der Bau dieser Sternwarte wurde 1870 begonnen und in 3 Jahren unter Direktion von Dr. B. A. Gould vollendet. Ihm folgte 1885 der gegenwärtige Direktor. Hauptinstrumente: ein Meridiankreis von Repsold mit Objektiv von 122 *mm* Öffnung, ein Clarksches Äquatorial von 285 *mm* Öffnung, ein photographisches Äquatorial von Gautier mit Henryschem Objektiv von 320 *mm* Durchmesser.

Denver (Colorado, N.-A.). Chamberlin-Observatory of the University of Denver.
Geographische Breite 39h 40′ 36.4″ N., Länge 6h 59m 47.63s W.
Seehöhe 1650 *m*.
Direktor: H. A. Howe.

Die Sternwarte wurde 1890 unter Leitung des gegenwärtigen Direktors gegründet. Hauptinstrumente sind: ein Clarkscher Refraktor von 508 *mm* Öffnung, montiert von Saegmüller, ein Meridiankreis desselben Mechanikers und ein Äquatorial von Grubb mit Objektiv von 152 *mm* Öffnung.

Dunsink (bei Dublin, Irland). Universitätssternwarte.
Geographische Breite 53° 23′ 13.1″ N., Länge 0h 25m 21.1s W.
Seehöhe 86 *m*.
Direktor: E. J. Whittaker, Royal-Astronomer of Ireland, 1 Assistent.

Die Sternwarte stammt aus dem Jahre 1782 und ihr erster Direktor war H. Ussher. Hauptinstrumente sind: ein Meridiankreis von Pistor & Martins, ein Refraktor mit 299 *mm* Öffnung und ein Spiegelteleskop von 380 *mm* Durchmesser.

Edinburg (Schottland). Royal Observatory of Scotland.
Geographische Breite 55° 55′ 30.0″ N., Länge 0h 12m 44.0s W.
Seehöhe 134 *m*.
Direktor: F. W. Dyson, 3 Assistenten, 1 Rechner.

Diese Sternwarte wurde 1818 gegründet und später vom Staate übernommen. Im Jahre 1896 erfolgte ihre Verlegung nach Blackford Hill, einige Kilometer südlich von der frühern Lage. Hauptinstrumente sind: ein Refraktor von Grubb mit 380 *mm* Öffnung, ein Reflektor desselben Optikers mit Spiegel von 600 *mm* Durchmesser und ein

Meridianinstrument von Troughton & Simms mit 200 *mm* Objektiv.

Genf (Schweiz) Observatoire de Genève.

Geographische Breite 46° 11′ 59.3″ N, Länge 0h 24m 36.6s E.
Seehöhe 406 *m*.

Direktor Prof. R. Gautier, 1 Astronom, 1 Hilfsastronom, 1 Rechner.

Die erste Sternwarte zu Genf wurde 1772 von J. A. Mallet gegründet, ihm folgte als Direktor A. Pictet und diesem 1819 J. A. Gautier. Im Jahre 1829 wurde ein neues Observatorium in der Nähe des alten erbaut und 1839 E. Plantamour Direktor, der dasselbe auf seine Kosten mit neuen Einrichtungen versehen ließ. Hauptinstrumente sind gegenwärtig: ein Meridiankreis mit Objektiv von Cauchoix und ein Refraktor mit Merzschem Objektiv von 280 *mm* Öffnung.

Glasgow (Schottland). Universitätssternwarte.

Geographische Breite 55° 52′ 42.8″ N, Länge 0h 17m 10.55s W.
Seehöhe 55 *m*.

Direktor L. Becker, 1 Assistent.

Die Sternwarte besteht seit 1836 im äußersten Westen der Stadt. Hauptinstrumente sind: ein Ertelscher Meridiankreis, ein Teleskop von 510 *mm* Öffnung mit Spektroskop, zwei Cookesche Äquatoriale von 229 und 178 *mm* Öffnung, ein Meridiankreis von Troughton & Simms.

Göttingen. Königl. Sternwarte.

Geographische Breite 51° 31′ 48.2″ N, Länge 0h 39m 46.4s E.
Seehöhe 160 *m*.

Direktor Prof. K. Schwarzschild, 1 Observator, 1 Assistent, 1 Hilfsrechner.

Die erste Göttinger Sternwarte ist 1751 von Tobias Mayer gegründet worden, die heutige an der gegenwärtigen Stelle, datiert von 1816. Direktoren waren: Gauß bis 1855, Klinkerfues bis 1884, Schur bis 1901. Hauptinstrumente sind: ein Reichenbachscher Meridiankreis und ein Repsoldsches Heliometer.

Gotha. Herzogliche Sternwarte.

Geographische Breite 50° 56′ 37.5″ N, Länge 0h 42m 50.5s E.
Seehöhe 320 *m*.

Direktor Prof. Dr. E. Anding.

Die Sternwarte wurde 1788 von Herzog Ernst II. von Gotha-Altenburg auf dem Seeberg, nahe bei Gotha, erbaut und Zach war ihr erster Direktor. Im Jahre 1857 wurde sie nach Gotha verlegt und Hansen Direktor derselben. Hauptinstrumente sind ein Äquatorial mit 122 *mm* Öffnung und ein nach Hansens Angaben eingerichteter Meridiankreis.

Greenwich (England) Royal Observatory.

Geographische Breite 51° 28′ 38.26″ N, Länge 0h 0m 0s.
Seehöhe 47 *m*.

Direktor W. H. M. Christie, Royal Astronomer, 8 Astronomen und Assistenten, 10 ständige und 31 supernumerare Rechner.

Die Greenwicher Sternwarte wurde von Karl II. gegründet, um Mondbeobachtungen zu Seefahrtszwecken anzustellen. Die Beobachtungen begannen unter dem Direktor Flamsteed im September 1675. Das Observatorium ist der Britischen Admiralität unterstellt und sein Direktor führt den Titel »Königlicher Astronom«. Das Hauptinstrument dieser Sternwarte ist der Meridiankreis und der durch die optische Achse desselben bezeichnete Meridian bildet den Anfangsmeridian für die Längen bei den meisten Nationen der Erde. Dieser Meridiankreis ist in seinen mechanischen Teilen ein Werk von Ransames & May, im optischen von Troughton & Simms. Er hat 206 *mm* Öffnung und 3.53 *m* Brennweite. Daneben besitzt die Sternwarte ein sogen. Altazimut mit 203 *mm* Objektivöffnung (1896 aufgestellt) und andere Meridianinstrumente. Ferner einen großen Refraktor von 711 *mm* Öffnung, das sogenannte Thompson-Äquatorial mit Refraktor von 660 *mm* Öffnung und Reflektor von 762 *mm* Spiegeldurch

messer zu photographischen Aufnahmen der Himmelskörper, einen Photoheliographen, einen photographischen Refraktor (von 330 *mm* Öffnung) für die photographische Himmelskarte, Spektroskope usw.

Groningen (Holland). Astronomisches Laboratorium der Universität.
Geographische Breite 53° 13′ 19.1″ N,
Länge 0^h 26^m 15.23^s E
Seehöhe —.

Direktor: Prof. J. C. Kapteyn, 1 Assistent, 2 Gehilfen.

Das Etablissement befindet sich seit September 1903 im mineralogischen Laboratorium der Universität. Von Instrumenten sind zu nennen ein parallaktisches für »Durchmusterung« und 2 Apparate zur genauen Ausmessung photographischer Sternklischees, behufs Parallaxenbestimmung von Fixsternen.

Hamburg. Städtische Sternwarte.
Geographische Breite 53° 33′ 5.2″ N,
Länge 0^h 39^m 53.6^s E
Seehöhe 25 *m*.

Direktor: Prof. Dr. R. Schorr, 1 Observator, 3 Assistenten, 2 Gehilfen.

Die Sternwarte wurde 1825 gegründet und 1833 von der Stadt übernommen. C. Rümker war ihr erster Direktor. Im Jahre 1906 wurde die Übersiedlung des Observatoriums aus der Stadt nach dem benachbarten Bergedorf beschlossen, der dortige Neubau wird 1909 beendigt sein. Die geographische Lage desselben ist:
Geographische Breite 53° 28′ 46.0″ N,
Länge 0^h 40^m 58.5^s E
Seehöhe 40 *m*.

Die Hauptinstrumente des neuen Observatoriums sind: ein Steinheilscher Refraktor von 600 *mm* Objektivöffnung mit Montierung von Repsold, ein Refraktor von Merz mit 250 *mm* Objektivöffnung, ebenfalls von Repsold montiert, ein Repsoldsches Meridianinstrument, ein Spiegelteleskop mit 1 *m* Öffnung, sowie ein photographischer Doppelrefraktor.

Hannover (New Hampshire, N.-A.). Dartmouth College, Shattuck Observatory.
Geographische Breite 43° 42′ 15.3″, N
Länge 4^h 49^m 7.91^s W
Seehöhe 183 *m*.

Direktor: Prof. J. M. Poor.

Das Observatorium wurde 1854 gegründet, größtenteils auf Kosten von Dr. G. C. Shattuck aus Boston. Sein erster Direktor war Prof. Young. Hauptinstrumente sind: ein Meridiankreis von Troughton & Simms (1851), ein Clarkscher Refraktor von 238 *mm* Öffnung (1871) und ein Passageinstrument von Saegmüller (1904).

Hartford (Connecticut, N.-A.). Observatory of Trinity College.
Geographische Breite 41° 44′ 48.3″ N,
Länge 4^h 50^m 46.31^s W
Seehöhe 62 *m*.

Direktor: J. D. Flynn.

Diese Sternwarte wurde 1884 errichtet, und zwar vorzugsweise zu Unterrichtszwecken. Sie besitzt ein Äquatorial von Brashear von 166 *mm* Öffnung und ein Meridianinstrument mit Objektiv von 76 *mm* Öffnung.

Heidelberg-Königstuhl (Baden). Großherzogliche Sternwarte. Dieselbe zerfällt in folgende zwei unabhängig voneinander arbeitende Institute:

1. Astronomisches Institut.
Geographische Breite 49° 23′ 55.22″ N,
Länge 0^h 34^m 53.127^s E.
Seehöhe 570 *m*.

Direktor: Prof. W. Valentiner, 3 Assistenten.

Das Observatorium reicht in seinen ersten Anfängen zurück bis 1762, wo es sich zu Schwetzingen befand, unter Leitung von Christian Meyer. Im Jahre 1775 wurde diese Sternwarte nach Mannheim verlegt, 1860 modernisiert und unter Leitung von E. Schönfeld gestellt. Sie entsprach aber auch jetzt noch nicht den Anforderungen der Zeit. Später wurde sie provisorisch nach Karlsruhe übertragen unter Direktion von Prof. Valentiner, endlich 1896 definitiv auf den Königstuhl verlegt. Hauptinstrumente sind: ein Refraktor mit Objektiv von 325 *mm* von Steinheil und Montierung von Repsold, ein Merz-

scher Refraktor von 216 *mm* Öffnung, ein Repsoldscher Meridiankreis mit Objektiv von 160 *mm* Öffnung, 2 kleinere Refraktoren und Photometer.

2. Astrophysikalisches Institut. Geographische Breite 49° 23′ 54.8″ N., Länge 0h 34m 54.25s E. Seehöhe 560 und 570 *m*.

Direktor: Prof. Max Wolf, 3 Assistenten, 2 Mechaniker.

Das Observatorium ist hervorgegangen aus der 1877 zu Heidelberg von Wolf gegründeten Privatsternwarte und wurde 1897 bis 98 auf dem Königstuhl installiert. Es befaßt sich mit astrophysikalischen, meteorologischen und seismischen Beobachtungen und Untersuchungen. Hauptinstrumente sind ein dreifaches photographisches Äquatorial (Bruce-Teleskop) mit 2 Objektiven von 410 und einem Objektiv von 250 *mm* Öffnung, ein zweites dreifaches photographisches Äquatorial mit 160 *mm* Objektivöffnung, ein Reflektor von Zeiß mit 740 *mm* Spiegeldurchmesser, ein Zeißscher Spektrograph, 3 Stereokomparatore und Apparate zum Ausmessen astronomisch-photographischer Klischees.

(Fortsetzung folgt.)

Organisation und Geschichte der D. O. Mills-Expedition nach der südlichen Erdhälfte.

Von den Ergebnissen der durch die Licksternwarte ausgeführten sogenannten Mills-Expedition nach Südamerika zum Zwecke der spektrographischen Untersuchung der hellern Sterne des südlichen Himmels, ist bereits manches bekannt geworden. Jetzt hat nun Prof. W. W. Campbell in den Publikationen des Lickobservatoriums einen eingehenden Bericht über Organisation und Geschichte dieser Expedition veröffentlicht, dem sich die Beschreibung der Instrumente und Beobachtungsmethoden der Expedition durch W. H. Wright anschließt[1]). Wir entnehmen diesen Darlegungen das Nachstehende:

Gelegentlich der Herstellung des großen von D. O. Mills gestifteten Spektrographen und der Aufstellung eines Arbeitsplanes für dieses Instrument, trat an Prof. Campbell die Wichtigkeit von Beobachtungen der Radialgeschwindigkeiten südlicher Fixsterne dringender heran. In der Tat sind solche notwendig bei Untersuchungen über die Bewegung der Sonne durch den Weltraum oder die Anordnung des Fixsternsystems, da in dieser Beziehung auch die vollständigste Erforschung der Radialbewegungen der Sterne des nördlichen Himmels allein, keine genügenden Unterlagen gewähren kann. Im November 1900 war Prof. Campbells Plan zu einer bezüglichen astronomischen Expedition nach der südlichen Erdhälfte soweit ausgearbeitet, daß er denselben mit Herrn D. O. Mills erörtern konnte, worauf dieser sich bereit erklärte, die Kosten für die Instrumentierung und Entsendung einer solchen Expedition zu tragen. Diese Kosten waren von Prof. Campbell auf 26 400 Dollars veranschlagt und haben, wie sich schließlich herausstellte, 26 075 Dollars betragen.

Es wurde beschlossen, eine geeignete Montierung herstellen zu lassen, bestimmt, einen $36\frac{1}{2}$ zolligen Silberglasspiegel, welcher Eigentum der Licksternwarte war, zu tragen, nachdem dieser Spiegel in der Mitte durchbohrt worden, um dem Tubus die Form eines Cassegrainschen Reflektors zu geben, die für spektrographische Aufnahmen am passendsten ist. Prof. Campbell wußte, daß der Spiegel nicht ganz fehlerfrei in der Form war,

[1]) Publication of the Lick-Observatory. Vol. IX, Part 1 bis 3.

beabsichtigte daher, nach Ausführung der zentralen Durchbohrung, die parabolische Form desselben in der Werkstätte der John A. Brashear-Companie verbessern zu lassen. Im Frühling 1901 wurde der Spiegel nach Allegheny geschafft, wo ihn Dr. Brashear untersuchte und zu dem Ergebnisse kam, daß infolge innerer Streifungen im Glase, die zentrale Anbohrung wahrscheinlich zu einem Bruche des Spiegels führen werde. Dies war in der Tat der Fall und es wurde im Juni 1901 ein neuer Spiegel bei der St. Gobain Glass-Companie bestellt, der gleich beim Guße die erforderliche zentrale Öffnung erhielt. Er traf im Winter 1901 auf 02 zu Allegheny ein und erhielt hier seine definitive Gestalt. Die schwere Montierung des Teleskops wurde in Los Angeles hergestellt und ein Dreiprismenspektrograph in der Instrumentenwerkstatt der Lickslernwarte. Zum Schutze des großen Instrumentes war eine stählerne Drehkuppel von Warner & Swasey in Cleveland konstruiert und direkt nach San Franzisko gesandt worden. Bei der Prüfung des Teleskops auf der Lickslernwarte ergab sich aber, daß der große Spiegel sehr mangelhaft war und behufs Korrigierung den Verfertigern zurückgeschickt werden mußte. Erst im Februar 1903 traf der verbesserte Spiegel wieder ein und die Expedition ging sofort nach Santiago de Chile ab, wo sie im April eintraf, leider gerade als die Regensaison dort begann.

Ursprünglich hatte Prof. Campbell persönlich die Leitung der Expedition übernehmen wollen, doch wurde er daran verhindert und für ihn trat der Astronom William H. Wright ein, der mit ihm zusammen seit August 1897 an der Konstruktion des großen Mills-Spektrographen tätig gewesen war. Ihn begleitete Dr. H. K. Palmer als Assistent und am 26. Februar 1903 verließen sie den Hafen von San Franzisko.

Vom Mount Hamilton aus sind auf der Licksternwarte Sterne bis zu 30° südlicher Deklination erreichbar, allein besonders zur Winterszeit ist es nicht wünschenswert, solche von weniger als 20° südlicher Deklination zu beobachten. Zur Untersuchung auf der südlichen Halbkugel bleiben also noch ungefähr $^{1}/_{3}$ des ganzen Himmels übrig. Nach einem Voranschlage wurde die Zahl der Sterne bis zur 5.5 photographischen Größe, deren mit dem Dreiprismenspektroskop erhaltene Spektra noch scharfe Messungen der Linien in denselben erlauben, zwischen 150 und 175 geschätzt. Unter günstigen äußern Verhältnissen und in Anbetracht, daß die Expedition nur einen einzigen Zweck verfolgte, war angenommen worden, daß je vier Aufnahmen jedes Sterns und eine größere Anzahl Spektrogramme solcher Sterne, die sich als spektrographische Doppelsterne erweisen würden, in einem Zeitraum von zwei Jahren nach Errichtung des Observatoriums, erhalten werden könnten. Damals ahnte man noch nicht, daß das Verhältnis der spektroskopischen Doppelsterne zur Zahl der andern hellen Sterne so groß ist als sich seitdem herausgestellt hat.

Von größter Wichtigkeit war die Wahl eines geeigneten Orts für die Beobachtungsstation. Nach reiflichen Erwägungen entschied man sich für den Gipfel des Cerro San Cristóbal, ungefähr 2.3 *km* nordöstlich von Santiago, 840 *m* über dem Meeresspiegel. Ungeachtet der Schwierigkeit, welche die winterliche Jahreszeit darbot, gelang es, das Observatorium mit allem Zubehör bis anfangs Oktober 1903 fertig zustellen. Die vorausgesehene Arbeitszeit dort endigte im Oktober 1905, Dr. Palmer kehrte im September 1905 zurück und Prof. Wright arbeitete allein bis Februar 1906, wo sein Nachfolger eintraf.

Es wurden auf dem Observatorium die Spektra aller hellen südlichen Sterne von — 25° Deklination ab photographiert und auf Grund dieser Aufnahmen ward eine Arbeitsliste aufgestellt, gemäß deren 145 Sterne genauer untersucht wurden. Von diesen wurden je vier Spek-

trogramme aufgenommen und außerdem noch andere von solchen Sternen die ein besonderes Interesse darboten. Die Gesamtzahl der Spektrogramme beträgt 800, davon beziehen sich 676 auf die Sterne der Arbeitsliste, 92 auf solche, deren Spektra sich für genaue Messungen nicht geeignet zeigten und 32 sind photographische Aufnahmen des Mars, der Venus und des Mondes behufs Prüfung der Genauigkeit der Messungen.

Unter den durch Wright und Palmer entdeckten Sternen mit veränderlicher Radialgeschwindigkeit, die also spektroskopische Doppelsterne sind, ist der Stern 1. Größe Antares von besonderem Interesse. Seine veränderliche Radialbewegung wurde entdeckt durch Vergleich eines in Chile aufgenommenen Spektrogramms mit einem solchen das früher mit dem Mills-Spektrographen auf der Lickslernwarte erhalten worden war. Die wichtigen Ergebnisse, welche die Expedition erzielte, machten wünschenswert, daß die Beobachtungen auf dem Cerro San Cristóbal noch längere Zeit fortgesetzt würden. Hiervon unterrichtet, hat Herr Mills sich sogleich bereit erklärt, für einen Zeitraum von weitern fünf Jahren erhebliche Mittel zur Verfügung zu stellen, wovon auch der Instrumentpark vervollständigt werden soll, so daß die Spektralaufnahmen auf lichtschwächere Sterne ausgedehnt werden können. Zum Leiter des Observatoriums während dieser zweiten Periode der Tätigkeit wurde Dr. Heber D. Curtis ernannt, während Prof. Wright im Mai 1906 nach Kalifornien zurückkehrte.

Die Genauigkeit der aus den Aufnahmen in Chile folgenden Ergebnisse für die Radialgeschwindigkeiten der Sterne ist von derselben Ordnung wie die mit dem Mills-Spektrographen auf der Licksternwarte selbst, erhaltenen. Ausmessungen der von Venus, Mars und dem Monde erhaltenen Spektrogramme ergaben, daß dieselben im Durchschnitt nur 0.2 *km* von den wirklichen Geschwindigkeiten, wie solche auf dem Wege der Rechnung ermittelt werden können, abweichen. Indessen bemerkt Prof. Wright, daß zur Bestimmung von Radialgeschwindigkeiten ein Refraktor dem Reflektor vorzuziehen ist, während für allgemeine spektroskopische Arbeiten der Reflektor als das überlegenere Instrument betrachtet werden muß.

Stereoskopische Bilder der Sonne.

(Hierzu Tafel XIII.)

Der erste, welcher solche Bilder erzielte, war vor vielen Jahren De la Rue, indem er im Stereoskop direkte Photographien der Sonne zusammenstellte, die in Zeitintervallen bis zu zwei Tagen aufgenommen worden waren. Nach seiner Schilderung zeigten diese stereoskopischen Bilder die Sonnenflecke als Vertiefungen, die Sonnenfackeln dagegen als erhabene Gebilde. Seitdem scheint auf diesem Gebiete wenig mehr geschehen zu sein. Prof. George E. Hale kam im Sommer 1906 auf diese Methode der Herstellung von Sonnenbildern wieder zurück, indem er in einem großen Stereokomparator verschiedene Sonnenaufnahmen kombinierte. Das Ergebnis war sehr zufriedenstellend, denn die Sonne zeigte klar ihre Kugelgestalt und die meisten Betrachter des Bildes sehen die Flocculi der Sonnenoberfläche als hervorragende Gebilde von wolkenförmigem Charakter. Wenn die Zwischenzeit der beiden Aufnahmen zu kurz war, ist der stereoskopische Effekt undeutlich, war sie zu lang, so verursachen die Lagenänderungen infolge der Sonnenrotation Unvollkommenheit in der Verschmelzung der Bilder zu einem ganzen.

Die auf Tafel XIII in Lichtdruck wiedergegebenen beiden Sonnenaufnahmen sind am 22. August 1906 von Prof. Hale erhalten worden, die eine $7^h\,26^m$ morgens, die andere $5^h\,21^m$ nachmittags. Während dieser Zwischenzeit waren die Veränderungen im Aussehen der Flocculi recht merklich, dennoch geben die Aufnahmen ein gutes Gesamtbild, wenn ein Glaspositiv derselben in das Stereoskop gebracht wird. Auch die vorliegenden Lichtdrucke lassen in einem Stereoskop wenigstens die sphärische Gestalt der Sonne deutlich erkennen. Das Aussehen der Flocculi als erhabene Punkte auf dem Sonnenballe zeigt sich, wie Prof. Hale betont, am deutlichsten auf den Originalnegativen oder auf Positiven, die in gleicher Skala reproduziert sind, am besten aber mit Hilfe des Stereokomparators. Prof. Hale hält für wahrscheinlich, daß Studien dieser Art noch mancherlei Aufschlüsse über die Zustände auf der Sonne liefern dürften, weshalb er sie allen empfiehlt, die sich mit Untersuchung spektroheliographischer Platten beschäftigen.

Die scheinbare Bewegung der Sonnenflecke auf der Sonnenscheibe.

Bekanntlich bewegen sich die Flecke (scheinbar) von Ost nach West über die Sonnenscheibe, wenn man aber im Laufe des Tages etwa morgens, nachmittags oder vor Sonnenuntergang, die Sonnenscheibe betrachtet, so sieht man, daß die scheinbare Lage eines Fleckes auf derselben sich im Laufe des Tages sehr ändert. Dies ist u. a. neuerdings einem deutschen Schiffskapitän aufgefallen, der, da er sich die Sache nicht erklären konnte, darüber an die Deutsche Seewarte folgendes schrieb:

»Ein dunkler, einzelner Fleck, der am dritten Beobachtungstage in einen Doppelfleck von ungleicher Intensität überging, schien sich mit verschiedener Geschwindigkeit gegen den Uhrzeiger spiralförmig der Peripherie nähernd, um den Sonnenmittelpunkt zu drehen. Er bewegte sich also nicht, wie man vielfach zu beobachten glaubt, von Ost nach West in einer bestimmten Zone der Sonne.«

In den Annalen der Hydrographie wird daraufhin die richtige Erklärung der Erscheinung wie folgt gegeben:

»Die scheinbare Drehung der Sonnenflecke um den Mittelpunkt der Sonnenscheibe ist durchaus nichts Auffälliges, vielmehr zeigen alle Flecke und sonstigen Objekte auf der Sonne die Erscheinung. Diese rührt daher, daß die Sonnenscheibe sich im Laufe ihrer scheinbaren täglichen Bewegung relativ zum Horizonte dreht, und zwar auf der nördlichen Halbkugel im Sinne des Uhrzeigers. Denken wir uns z. B. einen Fleck am Westrande der Sonne, so wird derselbe bei Sonnenaufgang oben, bei Sonnenuntergang unten auf der Sonnenscheibe zu stehen scheinen. Diese scheinbare Drehung im Verein mit der durch die Rotation der Sonne um ihre Achse hervorgerufenen Bewegung der Flecke von Ost nach West erklärt jene Beobachtungen vollständig. Daß in dem vorliegenden Falle die Drehung der Flecke entgegen dem Sinne des Uhrzeigers erfolgte, hat seine Ursache darin, daß bei der geringen nördlichen Breite (Arabisches Meer und Golf von Aden) und bei der großen nördlichen Deklination der Sonne (Anfang Juli) diese für den Beobachter um Mittag im Norden stand. Im übrigen bezieht sich der hier gegebene Bericht nicht durchweg auf ein und denselben Sonnenfleck, sondern der zuerst beobachtete einzelne Fleck und der am dritten Beobachtungstage auftretende Doppelfleck sind nach weitern Feststellungen verschiedene Flecke.

Numerierung und Namen neu entdeckter kleiner Planeten.

Die endgültige Numerierung der kleinen Planeten erfolgt durch das Königliche Astronomische Recheninstitut in Berlin, welches unter Direktion von Prof. Dr J Bauschinger steht Als Fortsetzung der vom letztern gegebenen Numerierung, welche im Sirius 1907, S 30 mitgeteilt wurde, hat derselbe jetzt wiederum ein Verzeichnis definitiver Numerierungen und Namen neu entdeckter kleiner Planeten veröffentlicht,[1]) das hier folgt. Die bisherige provisorische Bezeichnung der betreffenden kleinen Planeten ist ebenfalls aufgeführt

No.	Prov. Bez	Entdecker	entdeckt	Namen
602	1906 TE	Metcalf	1906 Febr. 16	Marianna
603	1906 TJ	Metcalf	1906 Febr. 16	
604	1906 TK	Metcalf	1906 Febr. 16	
605	1906 UU	Wolf	1906 Aug. 27	
606	1906 VB	Kopff	1906 Sept. 18	
607	1906 VC	Kopff	1906 Sept. 18	
608	1906 VD	Kopff	1906 Sept. 18	
609	1906 VF	Wolf	1906 Sept. 24	
610	1906 VK	Wolf	1906 Sept. 20	
611	1906 VL	Metcalf	1906 Sept. 24	
612	1906 VN	Kopff	1906 Okt. 8	
613	1906 VP	Kopff	1906 Okt. 11	
614	1906 VQ	Kopff	1906 Okt. 11	
615	1906 VR	Kopff	1906 Okt. 11	
616	1906 VT	Kopff	1906 Okt. 17	
617	1906 VY	Kopff	1906 Okt. 17	Patroklus
618	1906 VZ	Lohnert	1906 Okt. 17	
619	1906 WC	Kopff	1906 Okt. 22	
620	1906 WE	Metcalf	1906 Okt. 26	Drakonia
621	1906 WJ	Kopff	1906 Nov. 11	
622	1906 WP	Metcalf	1906 Nov. 13	
623	1907 XJ	Lohnert	1907 Jan. 22	
624	1907 XM	Kopff	1907 Febr. 10	Hector
625	1907 XN	Kopff	1907 Febr. 11	
626	1907 XO	Kopff	1907 Febr. 11	
627	1907 XS	Kopff	1907 März 4	
628	1907 XT	Kopff	1907 März 7	
629	1907 XU	Kopff	1907 März 7	
630	1907 XW	Kopff	1907 März 7	
631	1907 YJ	Kopff	1907 März 21	
632	1907 YX	Kopff	1907 April 5	
633	1907 ZM	Kopff	1907 Mai 12	
634	1907 ZN	Kopff	1907 Mai 12	
635	1907 ZS	Lohnert	1907 Juni 9	

Es erwiesen sich bei näherer Untersuchung nicht wenige anfangs für neu gehaltene und provisorisch bezeichnete kleine Planeten als identisch mit bereits früher bekannten. So z. B. der provisorisch als 1906 UW bezeichnete Planet als identisch mit dem längst bekannten Planeten Maja, Planet 1906 ZB als identisch mit dem Planeten Euphrosyne usw. Von andern kleinen Planeten, die in jüngerer Zeit entdeckt wurden, müssen weitere Beobachtungen abgewartet werden, ehe es möglich wird, ihre Bahnen zu berechnen und also eine definitive Numerierung einzuführen, von wiederum andern kleinen Planeten konnten wegen ungenügenden Beobachtungsmaterials Bahnbestimmungen überhaupt nicht ausgeführt werden. Die zuverlässige Identifizierung der neu entdeckten Planeten ist überaus schwierig und mühevoll und wird in dem Maße als stets neue Entdeckungen zur Anmeldung kommen immer weitschichtiger.

Die Bahn des spektroskopischen Doppelsterns $\varkappa$ Cancri.

Dieser Stern 5 5 Größe, dessen Ort am Himmel AR = $9^h\ 2^m$ D = $+11°\ 4'$ ist, wurde von Prof Frost und W Adams vom Yerkesobservatorium durch spektrographische Aufnahmen als Doppelstern erkannt Das Spektrum gehört zu denjenigen, welche den Übergang aus den Spektren des Oriontypus in die des Siriustypus bezeichnen In demselben treten die Wasserstofflinien stark und scharf hervor, die Heliumlinien mit den Wellenlängen $\lambda = 4009$, 4026, 4144, 4388 und 4472 sind dagegen kaum sichtbar Die Kohlenstofflinie λ 4267 ist gut erkennbar und die Siliziumlinien λ 4128 und 4131 eignen

[1]) Astron. Nachr., No. 4205

sich gut zur Vermessung Ferner erscheint die Linie K sehr stark und scharf und auch die Magnesiumlinie λ 4481 ist gut definiert. Die auf der Yerkessternwarte von Anfang 1904 bis Mai 1907 erhaltenen Spektralaufnahmen sind jetzt von Naozo Ichinohe vermessen und die Ergebnisse zu einer Bahnberechnung dieses spektroskopischen Doppelsterns benutzt worden [1]) Die gemessenen Radialgeschwindigkeiten des Sterns variieren zwischen +89 1 und —52 9 *km*, also recht erheblich Die Umlaufsperiode um den Schwerpunkt ergab sich zu 6.393 Tagen Für die Radialgeschwindigkeit, mit der sich der Schwerpunkt des Systems bewegt, fand sich +26.3 *km* pro Sekunde Die Exzentrizität der Bahn beträgt 0.149, die große Halbachse der Bahn 5890000 *km*, falls diese Bahn in der Gesichtslinie zur Erde liegt Die Messungen, aus denen diese Ergebnisse abgeleitet sind, beziehen sich ausschließlich auf die Hauptkomponente des Spektrums von $\varkappa$ Cancri, denn dieser Stern zeigt noch ein anderes Spektrum wie Prof Frost und Adams gefunden haben Die Linien, welche diesem zugehören, sind jedoch so fein, daß sie nicht genau genug zu messen waren und muß deren Untersuchung aufgeschoben werden bis weitere und geeignetere Aufnahmen vorliegen.

Die Sternverteilung um die großen Nebel bei ξ Persei und 12 Monocerotis.

Prof Wolf hat vor mehreren Jahren an der Hand seiner Nebelfleckaufnahmen die merkwürdige Tatsache entdeckt,[2]) daß ausgedehnte Nebelmassen stets zugleich mit solchen Stellen vorkommen, wo die Sternzahl plötzlich geringer wird und fast gar keine schwachen Sterne vorhanden sind, stets finden sich solche Nebel oder wenigstens ihre wahrnehmbaren Teile zusammen mit ausgedehnten Sternleeren Zwei hervorragende Beispiele dieser Art hat A. Kopff untersucht, nämlich den großen Orionnebel und den sogen Amerikanebel. Jetzt hat nun K Lohnert die Sternverteilung um die großen Nebel bei ξ Persei und bei 12 Monocerotis untersucht und die Tatsache auch hier bestätigt gefunden [3])

Beide Nebelflecke, sagt Lohnert, zeigen deutlich die von Prof Wolf gefundene Erscheinung der einhüllenden und einseitig verschobenen Sternleeren

Die Aufnahmen, die der Untersuchung zugrunde gelegt wurden, sind von Prof Wolf am 16 Zöller α des Bruce-Teleskopes gemacht, und zwar

B 1094 ξ Perseinebel, 1904 Oktober 15, Belichtung 5 Stunden 2 Min

B 1410 12 Monocerotisnebel, 1906 Jan 23, Belichtung 6 Stunden 0 Min

Die Platten, die das Format 24 × 30 *cm* besitzen, wurden von Lohnert unter dem Mikroskop des Repsoldmeßapparates abgezählt Dabei war eine Platte, die in Quadrate von je 4 *mm* Seitenlänge geteilt war, Schicht gegen Schicht auf die Aufnahmen gepreßt. Zu diesem Zweck hatte Prof. Wolf mittels einer Teilmaschine, die ihm die Firma Wilh. Hawerbier in Heidelberg zur Verfügung gestellt hatte, eine Glasplatte von 24 × 30 *cm* mit dem Diamant geteilt und auf photographischem Wege Abzüge auf Trockenplatten davon genommen Einer dieser Abzüge wurde Lohnert zu diesen Zählungen zur Ver-

[1]) Astrophysical Journal, 1907 June p 315.

[2]) Vergl Sirius 1903, S 87.

[3]) Publikationen des Astrophysikalisch Instituts Königstuhl-Heidelberg, Bd. II, No. 11.

fügung gestellt. Da der Abzug glasklar war, so konnten die schwächsten Sterne gezählt werden. Jedes Quadrat wurde mindestens zweimal gezählt.

Lohnert gibt Tabellen, in denen die Sternzahlen der einzeln gezählten Quadrätchen des aufgelegten Netzes eingetragen sind und auf Grund von diesen hat er die Sternverteilung graphisch in Karten dargestellt, welche weiße, einfach, zwei-, drei- und vierfache schraffierte Quadrate enthalten, je nach der Zahl der darin vorhandenen Sterne. Aus diesen Karten erkennt man bei beiden Nebelflecken die Sternleere, die die Nebel umhüllt und den sternleeren Weg, der sich einseitig anschließt. Bemerkenswert ist außerdem eine sternhaufenartige Gruppe sehr heller Sterne, die fast zentral durch den Nebel von 12 Monocerotis eingehüllt wird.

Prof. Wolf macht zu diesen Untersuchungen noch folgende Bemerkung:

»Die von Herrn Lohnert bearbeiteten beiden Nebelflecken zeigen in klarer Form die von mir früher beschriebene Erscheinung der Straßenbildung der Milchstraßennebel. Ich konnte nunmehr auch die Bewegungsrichtung des Vorganges an diesen zwei Nebelflecken zu ermitteln suchen. Es ergab sich, wobei ich auch noch die beiden früher von uns bearbeiteten Nebel hier mit hinzuziehe:

θ Orionnebel $\alpha = 5^h\,28^m$ $\delta = -5°30$,
Pos.-Winkel 327°
12 Monocerotisnebel $\alpha = 6^h\,24^m$ $\delta = +5°15$,
Pos.-Winkel 329°
ξ Persernebel $\alpha = 3^h\,52^m$ $\delta = +36°5$,
Pos.-Winkel 137°
Nordamerikanebel $\alpha = 20^h\,56^m$ $\delta = +44°30'$,
Pos.-Winkel 46°

Bringt man die größten Kreise, die unter diesen Positionswinkeln durch die Objekte gezogen werden können, für zwei Objekte zum Schnitt, so liegt dieser Schnittpunkt

für Nordamerikanebel u. ξ Persernebel in	AR = 22h	22m	D = + 54.7°
für ξ Persernebel und Monocerotisnebel in	22	32	55.1
für Orionnebel und ξ Persernebel in	22	49	57.0

Es ergibt sich somit eine auffallende Übereinstimmung, wie sie auch Courvoisier vermutet hat.

Wenn man von einem gemeinsamen Zielpunkte reden wollte, so wäre derselbe etwa bei

$AR = 22^h\,34^m$ $D = +55.6°$ (1855.0)

zu suchen, also mitten in der Milchstraße, südöstlich von δ Cephei. Von uns aus gesehen, zeigen der Nordamerika- und der ξ Persernebel die entgegengesetzte Bewegungsrichtung, als die zwei südlichen Nebel. Es ist bemerkenswert, daß der ξ Persernebel von dem »Zielpunkt« weggerichtet ist, während die drei andern ihm zustreben.«

Ein Nebelfleckhaufen und Nebelreichtum in Sagittarius [1])

Auf einer mit dem Bruce-Teleskop gemachten Aufnahme von 16 Juli 1906, mit 3 Stunden Belichtung, fand ich nahe der Mitte etwa $1^1/_2$ Grad nordöstlich von ε_3 Sagittarii einen ausgedehnten Nebelflecken, der einen ähnlichen Anblick darbot, wie der Nebel bei 26 Ceti. Er erschien als schwaches, nebeliges Wölkchen von deutlich gesprenkeltem Aussehen, so daß ich auf die Vermutung kam, es auch hier mit einem Nebelfleckenhaufen engster Art zu tun zu haben.

Eine Aufnahme mit dem Bruce-Teleskop vom 16. Juli dieses Jahres ergab das gleiche Aussehen des Nebels. Die ganzen Platten (sie decken etwa 48 Quadratgrade) zeigten sich außerdem so bedeckt mit schwachen Nebelfleckchen, zumeist meiner Klasse I_1 (rund mit zentraler Verdichtung) angehörend, und in der Umgebung des großen Nebels ließen sich so viele Nebelkerne unterscheiden, daß die voriges Jahr ge-

[1]) Astron. Nachr., Nr. 4207

hegte Vermutung zur Überzeugung wurde. Ich photographierte deshalb am 8. August 1907 den Nebelflecken bei einer Belichtung von 3 Stunden 2 Minuten mit dem Waltzreflektor. Obwohl die Platte nicht sehr scharf ausfiel wegen der Luftunruhe und der tiefen Lage des Objektes, läßt sich doch erkennen, daß der Nebel aus zahllosen einzelnen Nebelfleckchen zusammengesetzt erscheint.

Im nördlichen Rand des Haufens liegen die zwei für den Reflektor hellen Nebel Index Catalogue 1308 und New General Catalogue 6822. Der letztere ist von Barnard, der erstere von Stone entdeckt. Der Barnardsche Nebel geht dem Stoneschen 12ˢ voraus und liegt fast genau auf demselben Parallel, eine Spur nördlicher. Er ist etwas heller als der Stonesche Nebel und besitzt einen sternartigen, nachfolgenden und mehrere nebelige, vorangehende Kerne. Von dieser Gegend (etwas nördlicher) erstreckt sich die obengenannte Nebelwolke in unregelmäßiger, etwas runder Form, mit etwa 25′ Durchmesser, nach Süden. Ihre Mitte liegt (für 1855.0) in AR = $19^h 36^m 49.0^s$ D = $-15° 10.1'$. Der intensivste Teil zieht in linearer Erstreckung unter einem Positionswinkel von etwa 20° eine Spur westlich von der angegebenen Mitte vorüber. Hier sind auch die Nebelkerne am hellsten und durch hellen diffusen Schein verbunden, während sie weiter außen in netzartiger Anordnung großenteils einzeln erkennbar werden, bis sie allmählich der Kraft des Reflektors entschwinden. Im allgemeinen sind die Kerne zu verwaschen und stehen zu dicht, um, wenigstens auf der vorhandenen Reflektoraufnahme, auseinander gehalten und gezählt werden zu können.

Auf den Platten vom Bruce-Teleskop sind überhaupt nur die hellsten Kerne sichtbar und alle übrigen zu diffusem Schein verschmolzen, der granuliertes Aussehen besitzt.

Wie schon bemerkt, ist der Reichtum an Nebelflecken in der ganzen Umgegend, die doch den Rand der sternreichsten Gegend der Milchstraße bildet, ungemein groß und wird wohl nicht beträchtlich hinter jenem am Pol der Milchstraße zurückstehen. Der angegebene Nebelhaufen selbst ist, wie beschrieben, ganz dicht gedrängt, wie ein enger Sternhaufen und bietet deshalb einen ganz andern Anblick als jene Gegend in Coma Berenices, wo die einzelnen Nebel durch relativ große Zwischenräume getrennt sind.

M. Wolf.

Vermischte Nachrichten.

Verschwinden des Saturnringes. Beobachtungen gelegentlich des letzten Verschwindens des Saturnringes hat Herr Dr. E. Fleischer in Dresden an seinem vorzüglichen Äquatorial von 123 *mm* Objektivöffnung angestellt. Die angewandten Vergrößerungen waren 60 bis 360fach. Im nachfolgenden sind die Aufzeichnungen des Beobachters kurz wiedergegeben. Die beigefügte Ringbreite ist die theoretisch berechnete der Ephemeriden.

9. Septbr. 1907, Ringbreite 0.65″. Schon mit 60facher Vergrößerung stellte sich der Ring als feine Linie dar, die bei 200facher Vergrößerung zu einem dicken Strich anwuchs.

22. Septbr. 1907, Ringbreite 0.34″. Obgleich der beinahe volle Mond nur 16° von Saturn entfernt war, gelang die Erkennbarkeit des Ringes dennoch bereits mit 60facher Vergrößerung.

24. Septbr. 1907, Ringbreite 0.27″. Mit 60facher Vergrößerung noch eben sichtbarer Ring. Bei 200facher Vergrößerung aber sehr deutlich. Zugleich war außer Titan auch Rhea sichtbar, obgleich der nahezu volle Mond nur etwa 30° davon entfernt war.

26. Septbr. 1907, Ringbreite 0.21″

Mit 60facher ist der Ring nicht, auch nicht mit 90facher Vergrößerung erkennbar. Er erschien aber bereits mit 125facher und ganz deutlich mit 200facher Vergrößerung. Bei 300facher Vergrößerung sah ich in der Richtung der großen Ringachse drei kleine Sterne, wahrscheinlich die Trabanten Tethys, Rhea und Japetus.

Bei dieser Beobachtung zeigte sich bei starken Vergrößerungen eine bedeutende Überlegenheit der monozentrischen Okulare gegenüber den Mittenzweyschen.

27. Septbr. 1907, Ringbreite 0.18". Mit 125facher kaum noch sichtbar, aber auch mit 200facher Vergrößerung nicht viel besser. Eine stärkere Vergrößerung, es wurde bis 360fach probiert, gestattete diesmal die minder gute Luftbeschaffenheit nicht. Daß letztere schlechter war, bewies die Beobachtung von ε und 5 in Lyra, welche gewöhnlich leicht mit 125facher Vergrößerung gelöst werden, heute aber sogar mit 200facher Schwierigkeiten boten.

Jedenfalls ergab sich für dieses Instrument, daß der Ring, oder eine leuchtende Linie, mindestens etwa $^1/_{16}$ Sekunde Breite haben muß, um noch erkannt zu werden.

Bekanntlich nahm die Ringbreite bis zum 3. Oktober bis zu 0.03" ab. Dann aber wurde zwar der Ring breiter, allein er trat in den Schatten, weil die Sonne die Südseite des Ringes beleuchtete, während uns die nördliche Fläche desselben zugewandt war.

Infolgedessen war bei allen Beobachtungen, die ich seit dem 10. Oktober anstellte, gar kein Ring zu sehen. Dieser Zustand der Unsichtbarkeit des Ringes wird bis zum Januar 1908 anhalten und bietet für jeden Beobachter schon darum ein großes Interesse, weil derartige Konstellationen überhaupt nicht allzu häufig auftreten, und wenn sie erscheinen keineswegs immer so gut wie diesmal zu beobachten sind.

Meteoreisen und Stahl. Auf der letzten Versammlung des Iron and Steel Institut zu Wien am 24. September 1907 hielt Prof. F. Berwerth (Wien) hierüber einen bemerkenswerten Vortrag. Nach den neuesten Untersuchungen des Meteoreisens kann dieses in die Kategorie des Stahls eingereiht werden, der Hauptunterschied besteht darin, daß die künstlich hergestellten Stahlsorten in der Hauptsache Eisenkohlenstoff-Legierungen sind, das Meteoreisen dagegen eine Eisennickel-Legierung mit meteoritischem Kohlenstoff ist. Während man die Kohlenstoffstahle gemäß ihrer außerordentlich großen technischen Bedeutung sehr eingehend studiert hat, hat man dem Nickelstahl, der aber gerade für den Meteoritenforscher von Wichtigkeit ist, erst in jüngster Zeit seitens der Hüttenleute mehr Aufmerksamkeit geschenkt. Aber auch gewisse Untersuchungen an gewöhnlichem Stahl sind für die Meteoritenforschung von großer Bedeutung. Hierzu gehören die Arbeiten von Prof. Arnold und Mc. Williams, welche gezeigt haben, daß in Stahl mit 0.39% Kohlenstoff die bekannten Widmanstättenschen Figuren, die früher als wesentliche Charaktereigenschaft des meteorischen Ursprung gegolten haben, durch Abwechslung von Ferrit und Perlit gebildet werden können, und daß dieselben verschwinden, wenn das Metall bis auf 950° C. erhitzt und langsam abgekühlt wird. Es ergibt sich schon eine vollständige Übereinstimmung in der Struktur mit dem oktaedrischen Meteoreisen, dessen Verhalten beim starken Erhitzen Prof. Berwerth schon vor der Publikation der oben genannten Arbeit von Arnold und Mc. Williams untersucht hatte. In einem andern Fall haben Osmond und Cartaud bei ihren Untersuchungen der Meteoreisen von La Caille und Timbuktu gefunden, daß sich für das Verhalten der Meteoreisen ein Diagramm konstruieren läßt, das demjenigen ähnlich ist, welches durch Erhitzen von künstlichen Nickellegierungen erhalten wird, allerdings mit dem Unterschied, daß die unendlich langsame Abkühlung des erstern, die unter

restrischen Bedingungen nicht nachgeahmt werden kann, vollkommene Stabilität bei den natürlichen Nickellegierungen erzeugt hat, während die künstlich hergestellten nur als metastabil betrachtet werden können. Osmond hatte schon früher gezeigt, daß bei langsamer Abkühlung Eisen von oktaedrischer Struktur gebildet wird, wo der Perlit die Zwischenräume zwischen den Ferritblättchen ausfüllt, sowie der Plessit zwischen den Kamazitstreifen im Meteoreisen auftritt, ferner daß Martensit ein oktaedrisches Gefüge im Perlit zeigt, das dem des Plessits im Meteoreisen sehr ähnlich ist. Nach allem ist zu hoffen, daß es durch geeignete Wahl und Behandlung des Materials gelingen werde, die Struktur des Meteoreisens auch bei den aus dem Stahlschmelztiegel gewonnenen Produkten zu erzielen. Die Vereinigung von größerer Härte mit außerordentlicher Zähigkeit, welche das Zerschneiden des Meteoreisens sehr erschwert, ist in der Hauptsache auf sein netzförmiges Gefüge zurückzuführen, könnte man auch bei dem künstlichen Nickelstahl dieses Gefüge nachahmen, so wäre ein Mittel gegeben, die Festigkeit und Dauerhaftigkeit dieses Materials zu erhöhen. Schon zu Zeiten, wo man noch nichts von dem Gefüge des Stahles wußte, bildete ein bestimmtes Meteoreisen, nämlich jenes von Solo in Zentraljava, den Ausgangspunkt für die Herstellung eines Spezialstahles für Damaszener Klingen. Prof. Berwerth besprach auch die bekannte Wiener Meteoritensammlung, die schon für die Forschungen von Chladni, Haidinger, Reichenbach, Tschermak, Cohen und Brezina das Material geliefert hat. Zurzeit sind Meteoriten von 615 verschiedenen Orten in der Wiener Sammlung vereinigt und zwar in 2075 Stücken, deren Gesamtgewicht 3463299 *g* (fast 3½ Tonnen) beträgt. Darunter befinden sich 232 Eisenmeteoriten im Gewicht von 2677899 *g*. Die wichtigsten Bestandteile des Meteoreisens sind: 1. Kamazit, 2. Taenit, 3. Plessit, 4. Cohenit (Fe_3C oder Zementit), 5. Schreibersit (Nickeleisenphosphid), 6. Troilit (FeS), 7. Diamant, 8. Cliftonit (Graphit nach Diamant), 9. Graphit oder amorpher Kohlenstoff, 10. Daubreelit ($FeSCr_2S_3$), 11. Cristobalit (kubische Kieselsäure), 12. Olivin, 13. Enstatit, 14. Bronzit, 15. Diopsid und 16. Weinbergerit ($NaAlSi + FeSiO_3$).[1])

Die veränderlichen Sterne Y Ophiuchi und T Vulpeculae. Die auf der Licksternwarte spektrographisch bestimmte Radialgeschwindigkeit dieser beiden Sterne während der Periode ihres Lichtwechsels, hat Sebastian Albrecht zu einer genauen Untersuchung der Beziehungen der Helligkeitsänderungen zur Änderung der Radialbewegung benutzt.[2]) Beide Sterne gehören einem Typus der Veränderlichen an, welcher als δ-Cephei-Typus bezeichnet wird. Y Ophiuchi wurde 1888 von Sawyer als veränderlich erkannt. Sein Ort am Himmel (für 1900.0) ist AR = 17h 47.3 m, D = — 6° 7′, seine Helligkeit schwankt zwischen 6.2 und 7.0 Größe und die Dauer des Lichtwechsels ist nach Chandler 17.1207 Tage. Die spektrographischen Beobachtungen des Sterns umfassen den Zeitraum vom Mai 1905 bis August 1906. Der Veränderliche T Vulpeculae ist 1885 von Sawyer entdeckt worden. Sein Ort am Himmel (für 1900.0) ist AR = 20h 47.2 m, D = + 27° 52′, seine Helligkeit schwankt zwischen 5.5 und 6.5 Größe und die Periode des Lichtwechsels beträgt 4.436 Tage. Die spektrographischen Aufnahmen ergaben nun nach der Untersuchung von Albrecht, das Zusammenfallen der Zeit größter Helligkeit mit der Epoche der schnellsten Annäherung in der Gesichtslinie gegen die Erde. Etwas ähnliches hat sich auch bei den sonst bekannten Sternen des δ-Cephei-Typus, für welche analoge Untersuch-

---

[1]) Chemiker Zeitung, Köthen 1907, No. 83.

[2]) Astrophysical Journal 1907, Juni p. 330.

ungen vorliegen, gezeigt, nämlich bei den Veränderlichen ζ Geminorum, η Aquilae, δ Cephei, W Sagittarii, T Vulpeculae, Y Ophiuchi, U Aquilae, X Sagittarii, S Sagittarii und SU Cygni ergeben. Man muß hieraus schließen, daß bei diesen Sternen die Veränderungen der Helligkeit und der Geschwindigkeit in der Lichtlinie der nämlichen Ursache zuzuschreiben sind.

Nochmals der 30. Februar. Mit Bezug auf die Mitteilung S. 140 des Sirius schreibt uns Herr Rud. Meyer aus Riga:

»Es hat doch einen 30. Februar gegeben, und zwar im Jahre 1712. Unter Karl XII. wurde in Schweden ein besonderer Kalender eingeführt, der vom Schalttage 1700 bis zum 30. Februar 1712 in den ausgedehnten Besitzungen des Königs im Gebrauch war. Dieser »Königlich Schwedische Kalender« unterschied sich durch die Behandlung des Schalttages von den andern damals gebräuchlichen Kalendern; die wirre Vermengung verschiedener Zeitrechnungen veranlaßte aber Karl XII. im Jahre 1712 durch eine Verlängerung des Februars bis auf 30 Tage die Übereinstimmung mit dem »alten Stil« wieder herzustellen. Nähere Mitteilungen mit Quellenangaben findet man in Richters Kalender 1900, Riga, im Verlage von Ad. Richter, Riga.«

Maurice Loewy, der Direktor der Pariser Sternwarte, ist am 14. Oktober während einer Sitzung im Ministerium des Innern an einem Schlaganfall gestorben. Loewy war am 15. April 1833 in Wien geboren, studierte unter Littrow Astronomie und fand seine erste Anstellung an der Wiener Sternwarte. Im Jahre 1864 kam er an das Pariser Observatorium, das damals unter Leverriers Leitung stand. Neun Jahre später wurde er Abteilungsdirigent an der Sternwarte, nachdem er schon ein Jahr zuvor in das Bureau des Longitudes berufen worden war, wo ihm insbesondere die Redaktion der jährlichen amtlichen Veröffentlichung des Bureaus oblag. Nach Leverriers Tode 1878 wurde er (neben Admiral Mouchez als Direktor) Subdirektor und 1896 erster Direktor der Pariser Sternwarte. Schon 1873 hatte ihn die Académie des Sciences an Delaunays Stelle unter ihre Mitglieder aufgenommen, später wurde er auch korrespondierendes Mitglied der Akademien von Wien, Petersburg, Berlin (1896), der Royal Society in London, die ihm 1889 die große goldene Medaille verlieh, und anderer gelehrter Vereinigungen. Loewys Stärke lag namentlich auf dem Gebiete der rechnenden Astronomie, wie seine Arbeiten über die Bestimmung von Planeten- und Kometenbahnen, über neue Methoden zur unmittelbaren Bestimmung der Refraktion (1886 bis 87), über Bestimmung von Längendifferenzen, der Aberrationskonstante u. a. bezeugen. Von seinen Erfindungen auf dem Gebiete der astronomischen Technik ist namentlich die Konstruktion eines neuen Refraktors (Equatoreal coudé) zu erwähnen, mit dessen Hilfe es ihm gelang, ausgezeichnete Himmels- und namentlich Mondphotographien herzustellen. Unter seiner Leitung entstand der große, noch unvollendete Atlas photographique de la Lune, dessen Blätter in Heliogravüre reproduziert, die besten Karten des Mondes darstellen. Weniger bedeutend ist der dazu gegebene Text, der sich meist mit selenologischen Spekulationen befaßt.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Prof. Dr. Klein.

Astronomischer Kalender für den Monat

Februar 1908.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag: Zeitgl. M Z.—W Z	Rektaszension	Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag: Rektaszension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ' "	h m s	° ' "	h m
1	+13 36.02	20 54 40.08	−17 25 10.0	20 3 27.26	−21 45 4.4	— —
2	13 44.63	20 58 45.26	17 8 28.1	21 7 50.31	19 13 54.9	0 23.8
3	13 52.41	21 2 49.58	16 51 11.5	22 6 31.11	15 18 50.5	1 23.8
4	13 59.37	21 6 53.10	16 33 42.3	23 7 46.49	10 30 12.9	2 19.9
5	14 5.50	21 10 55.79	16 15 55.8	0 2 42.92	−5 11 31.0	3 12.6
6	14 10.80	21 14 57.65	15 57 52.5	0 55 3.02	+0 14 0.7	4 2.2
7	14 15.27	21 18 58.51	15 39 32.7	1 45 38.08	5 28 19.0	4 50.2
8	14 18.92	21 22 58.87	15 20 57.0	2 35 12.61	10 18 49.3	5 37.3
9	14 21.75	21 26 59.26	15 2 6.7	3 24 51.45	14 28 46.4	6 24.5
10	14 23.75	21 30 59.82	14 42 49.3	4 14 46.07	17 55 36.4	7 12.1
11	14 24.88	21 34 54.67	14 23 38.2	5 5 10.26	20 30 20.8	8 0.5
12	14 25.35	21 38 51.53	14 4 2.8	5 59 23.33	22 7 42.3	8 49.4
13	14 24.98	21 42 47.71	13 44 13.5	6 47 49.47	22 44 20.6	9 38.5
14	14 23.89	21 46 48.12	13 24 10.8	7 39 2.30	22 13 21.6	10 27.1
15	14 21.93	21 50 37.77	13 3 55.0	8 29 15.06	20 54 44.3	11 14.8
16	14 19.28	21 54 31.67	12 43 20.5	9 19 1.80	18 35 15.9	12 1.1
17	14 15.90	21 58 24.64	12 22 45.8	10 7 8.34	15 27 38.2	12 40.0
18	14 11.80	22 2 17.30	12 1 58.3	10 54 3.57	11 40 30.6	13 20.7
19	14 7.01	22 6 9.06	11 40 49.3	11 40 2.74	7 23 4.2	14 2.7
20	14 1.54	22 10 0.14	11 19 34.3	12 25 32.48	+2 45 4.2	14 50.6
21	13 55.40	22 13 50.56	10 58 8.0	13 11 27.61	−2 3 24.7	15 39.3
22	13 48.46	22 17 40.31	10 37 32.7	13 58 19.47	6 51 36.8	16 24.8
23	13 41.18	22 21 29.44	10 14 48.9	14 42 2.81	11 27 35.8	17 13.0
24	13 33.15	22 25 17.06	9 52 51.7	15 38 25.87	15 37 38.8	18 4.6
25	13 24.52	22 29 3.89	9 30 47.4	16 33 6.36	18 5 42.2	19 0.1
26	13 15.31	22 32 53.24	9 8 34.3	17 31 17.92	21 14 11.1	19 59.3
27	13 5.64	22 36 40.02	8 46 13.0	18 32 34.93	22 45 45.8	21 0.8
28	12 55.23	22 40 26.26	8 23 43.9	19 32 40.71	22 27 39.1	22 3.0
29	+12 44.36	22 44 11.95	−8 1 7.2	20 45 12.51	−20 35 17.4	23 3.6

Planetenkonstellationen 1908.

Februar	3	10 h	Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
»	4	0	Venus in Konjunktion mit dem Monde
»	4	16	Saturn in Konjunktion mit dem Monde
»	6	6	Mars in Konjunktion mit dem Monde.
»	9	10	Merkur im aufsteigenden Knoten
»	10	9	Venus in Konjunktion mit Saturn, Venus 1° 12' nördl
»	13	3	Merkur in größter östl. Elong. 18° 8'
»	14	0	Merkur in der Sonnennähe.
»	15	3	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde
»	18	7	Merkur in größter nördl. helioz. Breite
»	22	14	Venus im aufsteigenden Knoten
»	28	17	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.

Planeten-Ephemeriden.

Monatstag	Rektaszension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
Mittlerer Berliner Mittag.			
1908	**Merkur.**		
Febr. 4	22 6 16.25	−12 50 47.3	1 12
9	22 20 28.50	9 10 46.0	1 21
14	22 53 35.33	5 51 3.8	1 22
19	23 1 5.34	3 39 31.8	1 8
24	22 53 09.70	3 18 3.6	0 42
29	22 35 30.24	− 4 47 58.7	0 5
	Venus.		
Febr. 4	22 19 43.00	− 6 43 10.1	0 28
9	23 40 50.68	3 8 1.1	0 28
14	0 0 43.74	− 0 30 52.0	0 30
19	0 24 26.85	+ 2 0 45.2	0 32
24	0 46 4.77	4 43 21.4	0 34
29	1 2 42.17	+ 7 17 28.6	0 36
	Mars.		
Febr. 4	1 2 33.12	+ 8 48 59.9	4 10
9	1 16 27.61	9 12 3.0	4 3
14	1 29 24.84	9 53 57.4	3 56
19	1 41 27.02	10 22 33.2	3 49
24	1 54 34.39	12 10 42.0	3 43
29	2 7 46.62	+13 25 10.7	3 36
	Jupiter.		
Febr. 10	8 28 47.14	+19 17 5.0	11 22
20	8 22 53.12	+19 35 44.1	10 38

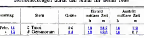
Monatstag	Rektaszens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
Mittlerer Berliner Mittag			
1908	**Saturn.**		
Febr. 10	23 46 40.54	− 3 44 1.7	2 30
20	23 50 48.19	− 3 16 28.0	1 56
	Uranus.		
Febr. 10	19 4 37.67	−22 58 40.6	22 58
20	19 7 4.09	−22 55 42.3	21 11
	Neptun.		
Febr. 10	6 54 11.77	+22 1 52.5	9 28
20	6 53 28.30	+22 2 14.0	8 57

Mondphasen

	h	m	
Febr. 1	21	30.1	Neumond
8	17	21.1	Erstes Viertel
16	21	59.0	Vollmond
24	16	17.9	Letztes Viertel.
1	15	—	Mond in Erdnähe.
14	19	—	Mond in Erdferne

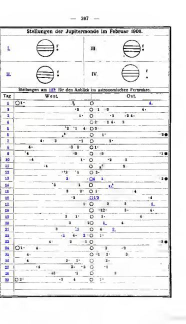


Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1908



Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Febr. 11	ζ Tauri	3.0	13	24.2	14	7.2
» 13	δ Geminorum	3.5	12	52.3	14	8.7

Febr. 20.	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 4.45″
	Wahre » » »	23° 27′ 2.93″
	Halbmesser der Sonne	16′ 10.4″
	Parallaxe » »	8.90″


Stellungen der Jupitermonde im Februar 1908.
I.
II.
III.
IV.
Stellungen um 12h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.
Tag
West.
Ost.
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

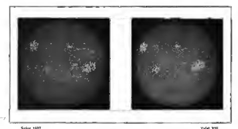
Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Februar 1. I Tr I $11^h 35^m$. I Sh I $11^h 30^m$. I Tr E $13^h 55^m$. I Sh E $14^h 6^m$. **Februar 2.** I Oc D $8^h 41^m$. I Ec R $11^h 6^m 20^s$. **Februar 3.** I Tr I $6^h 1^m$. I Sh I $6^h 6^m$. I Tr E $8^h 21^m$. I Sh E $8^h 28^m$. **Februar 4.** I Ec R $5^h 33^m 53^s$. II Tr I $14^h 9^m$. II Sh I $14^h 28^m$. II Tr E $17^h 6^m$. II Sh E $17^h 24^m$. **Februar 5.** IV Tr I $6^h 02^m$. IV Sh I $8^h 2^m$. IV Tr E $11^h 12^m$. IV Sh E $13^h 48^m$. III Tr I $13^h 16^m$. III Sh I $14^h 4^m$. III Tr E $17^h 1^m$. III Sh E $17^h 46^m$. **Februar 6.** II Oc D $9^h 12^m$. II Ec R $12^h 28^m 46^s$. I Tr I $18^h 33^m$. I Sh I $19^h 5^m$. **Februar 7.** I Oc D $15^h 59^m$. I Ec R $18^h 31^m 6^s$. **Februar 8.** II Tr E $6^h 13^m$. II Sh E $6^h 42^m$. I Tr I $12^h 10^m$. I Sh I $13^h 34^m$. I Tr E $15^h 30^m$. I Sh E $16^h 54^m$. **Februar 9.** III Ec R $7^h 29^m 42^s$. I Oc D $10^h 25^m$. I Ec R $12^h 59^m 46^s$. **Februar 10.** I Tr I $7^h 45^m$. I Sh I $8^h 2^m$. I Tr E $10^h 6^m$. I Sh E $10^h 23^m$. **Februar 11.** I Ec R $7^h 28^m 54^s$. II Tr I $16^h 24^m$. II Sh I $17^h 4^m$. **Februar 12.** III Tr I $16^h 36^m$. III Sh I $18^h 2^m$. **Februar 13.** II Oc D $11^h 26^m$. IV Oc D $13^h 50^m$. II Ec R $15^h 4^m 56^s$. **Februar 14.** I Oc D $17^h 44^m$. **Februar 15.** II Tr I $8^h 31^m$. II Sh I $8^h 22^m$. II Tr E $8^h 28^m$. II Sh E $9^h 18^m$. I Tr I $15^h 3^m$. I Sh I $15^h 28^m$. I Tr E $17^h 58^m$. I Sh E $17^h 48^m$. **Februar 16.** III Oc D $6^h 5^m$. III Ec R $11^h 29^m 6^s$. I Oc D $12^h 16^m$. I Ec R $14^h 54^m 27^s$. **Februar 17.** I Tr I $9^h 23^m$. I Sh I $9^h 57^m$. I Tr E $11^h 49^m$. I Sh E $12^h 17^m$. **Februar 18.** I Oc D $6^h 36^m$. I Ec R $9^h 23^m 4^s$. **Februar 19.** I Tr E $6^h 15^m$. I Sh E $6^h 46^m$. **Februar 20.** II Oc D $13^h 42^m$. II Ec R $17^h 40^m 1^s$. **Februar 22.** IV Sh E $6^h 51^m$. II Tr I $7^h 48^m$. II Sh I $8^h 58^m$. II Tr E $10^h 44^m$. II Sh E $11^h 54^m$. I Tr I $16^h 49^m$. I Sh I $17^h 28^m$. **Februar 23.** III Oc D $9^h 25^m$. I Oc D $13^h 55^m$. III Ec R $15^h 28^m 40^s$. I Ec R $16^h 49^m 14^s$. **Februar 24.** II Ec R $6^h 57^m 30^s$. I Tr I $11^h 14^m$. I Sh I $11^h 51^m$. I Tr E $13^h 34^m$. I Sh E $14^h 11^m$. **Februar 25.** I Oc D $8^h 21^m$. I Ec R $11^h 17^m 53^s$. **Februar 26.** I Tr I $5^h 40^m$. I Sh I $6^h 20^m$. I Tr E $8^h 1^m$. I Sh E $8^h 40^m$. **Februar 27.** III Sh E $8^h 43^m$. I Ec R $8^h 46^m 40^s$. II Oc D $15^h 58^m$. **Februar 29.** II Tr I $10^h 6^m$. II Sh I $11^h 34^m$. II Tr E $13^h 3^m$. II Sh E $14^h 21^m$.

Saturn und seine Monde sind bis Mitte Mai 1908 nicht zu beobachten.

Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Ausgegeben am 1. Dezember 1907.



Aussehen der Sonne am 22. August 1906.
nach zwei Aufnahmen von Prof. George E. Hale um $5^h\ 21^m$ p. m. und $7^h\ 26^m$ a. m.



